

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B 4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělství

Katedra: Aplikovaných rostlinných biotechnologií

Vedoucí katedry: prof. Ing. Stanislav Kužel, Csc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Regulace plevelných rostlin v porostech řepky ozimé

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Peterka, Ph.D.

Autor: Josef Kameš

České Budějovice, duben 2010

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně na základě vlastních měření a výpočtů a s použitím uvedené odborné literatury.

Tím to dávám souhlas k využití mých dat ke studijním účelům a uložení v knihovně JU.

V Českých Budějovicích dne 13.4.2010

Podpis

.....

Josef Kameš

Poděkování:

Děkuji panu Ing. Jiřímu Peterkovi, Ph.D za odborné vedení mé bakalářské práce a ochotnou spolupráci při konzultacích. Dále bych rád poděkoval pracovníkům Pokusné stanice Humpolec za spolupráci a za poskytnutí důležitých informací.

Anotace

Tato práce se zaměřuje na problematiku plevelných rostlin v řepce ozimé, která je v posledních letech jedna z nejvýznamnějších plodin světa a představuje jednu z mála plodin pěstovaných v ČR, u které se můžeme dočkat pozitivního zisku. Problematika zaplevelení plevelnými rostlinami je jedním z hlavních negativních faktorů ovlivňující výnos a kvalitu řepky.

Z toho důvodu jsem sledoval zaplevelenost řepky ve třech variantách na jednom pozemku po určité období vegetace řepky ozimé. Počet plevelných rostlin jenž se na daném stanovišti vyskytovaly byl pravidelně zaznamenán a vyhodnocen. Nejvíce se vyskytující se plevelem byla violka rolní, kdy zastoupení tohoto plevele dosahovalo cca 85 % z celého spektra plevelů, jenž se vyskytovali na zkoumaném pozemku. Druhým plevelem byl penízeček rolní, který měl cca 14 % zastoupení z vyskytujících se plevelů. Další sledované plevele se téměř nevyskytovaly.

Z výsledných hodnot lze říci, že dlouhodobý boj proti vytrvalým plevelům musí být prováděn pečlivě a musí být založen na komplexní ochraně, která se skládá z přímých a nepřímých metod regulace plevelných rostlin.

Klíčová slova: Regulace plevelů, řepka ozimá, plevele.

Annotation

This work is focused on the problems of weed plants in winter rape which has been in recent years one of the most significant crop-plants in the world and represents one of the few plants grown in the Czech Republic where we can expect positive profit. The problems of weed plants is one of the main negative factors affecting the yield and quality of rape.

For this reason I was following the weed infestation rate in three variants in one land during a certain vegetation period of winter rape. The number of weed plants occurred in the given land was recorded and assessed regularly. The most frequent weed was field pansy, which made up approximately 85 % of all the range of weeds which occurred in the explored land. The second most frequent weed was Field pennycress which made up 14 % of the weeds occurred. There were hardly any other kinds of weeds in the land.

From the resultant values we can make the conclusion that long-term fight against persistent weeds has to be done carefully and has to be based on complex protection which consists of preventive and direct methods of weed plants regulation.

Keywords: Regulation weedy plants, winter rape, weed plants.

Obsah

<u>1. Úvod</u>	8
<u>2. Literární přehled</u>	9
2.1. Řepka ozimá	9
2.1.1. Systematické zařazení řepky ozimé	9
2.1.2. Biologická charakteristika	9
2.1.3. Požadavky na prostředí	11
2.1.4. Hospodářský význam	12
2.1.5. Zařazení v osevním postupu	12
2.1.6. Výživa a hnojení	13
2.1.7. Zpracování půdy	14
2.1.8. Založení porostu	14
2.1.9. Ošetření porostu během vegetace	15
2.1.10. Sklizeň	16
2.2. Způsoby rozmnožování	17
2.3. Regulace polních plevelů	23
2.4. Metody regulace zaplevelení	25
2.4.1. Nepřímé (preventivní) metody regulace zaplevelení	25
2.4.1.1. Střídání plodin v osevních postupech	26
2.4.1.2. Zpracování půdy	27
2.4.1.3. Čistota osiva	33
2.4.1.4. Výživa rostlin	34
2.4.1.5. Hnojení a kvalita statkových hnojiv	35
2.4.2. Přímé metody regulace zaplevelení	35
2.4.2.1. Mechanické metody	36
2.4.2.2. Termické metody	39
2.4.2.3. Biologické metody	41
2.4.2.4. Chemické metody	42
2.5. Plevelné rostliny sledované v porostu řepky ozimé	47
2.5.1. Viola rolní	47
2.5.2. Penízek rolní	48
2.5.3. Konopice polní	49
2.5.4. Pcháč oset	50
2.5.5. Pýr plazivý	51
<u>3. Cíl práce</u>	53
<u>4. Materiály a metodika</u>	54
4.1. Charakteristika pokusné stanice Humpolec	54
4.2. Údaje o osivu	55
4.3. Charakteristika použité odrůdy řepky ozimé	56
4.4. Založení pokusu	57
4.5. Charakteristika herbicidu Butisan Star	58

<u>5. Výsledky</u>	61
5.1. Varianta č. 1	61
5.2. Varianta č. 2	63
5.3. Varianta č. 3	65
5.4. Výskyt plevelných druhů ve variantách č. 1, č. 2 a č. 3	67
5.5. Celkový přehled výskytu plevelných druhů na vybraných stanovištích	68
<u>5. Diskuse</u>	73
<u>6. Závěr</u>	76
<u>7. Seznam použité literatury</u>	71
<u>8. Přílohy</u>	81

1. ÚVOD

Řepka ozimá je v dnešní době jedna z nejméně pěstovaných plodin na světě, která nachází své uplatnění jak v potravinářském a krmivářském průmyslu, tak i jako energetická plodina, která do budoucna může plnohodnotně nahradit chemické výrobky vyráběné z ropy a fosilní paliva, jejichž zásoby se neudržitelně snižují. A právě proto je nutné dbát zvýšenou pozornost na kvalitu a jakost řepky ozimé.

V dnešní době se klade důraz jak na kvalitu, tak i na kvantitu. Z toho vyplývá, že chceme-li vysoké výnosy a dobrou kvalitu řepky musíme zvolit správný systém pěstování, který začíná již při zařazení řepky do osevního postupu, výběru osiva, předseťové přípravě až po ošetření během vegetace a sklizní a posklizňovou úpravou konče.

Zvolený systém pěstování řepky ozimé má zásadní vliv na výskyt škodlivých činitelů, kterými jsou plevelné rostliny, ale i choroby a škůdci, jenž mohou svou přítomností zásadně narušovat růst a vývoj řepky ozimé. Systém pěstování řepky by měl odpovídat předpokladům ekonomického zisku, který je mimo jiné založen na eliminaci výše zmíněných škodlivých činitelů.

Stejně jako u jiných plodin, tak i u řepky ozimé se řeší problematika zaplevelení plevelnými druhy, kdy některé plevelné druhy, mezi něž se řadí vytrvalé plevele (např. pýr plazivý a pcháč oset), nebo plevelné druhy jako jsou např.: violka rolní a peníze rolní, které se vyskytují v porostech řepky ozimé zejména v posledních letech a mohou způsobit společně s ostatními velmi nebezpečnými druhy plevelů závažné problémy při pěstování řepky ozimé.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Řepka ozimá

2.1.1. Systematické zařazení řepky olejky

ŘÍŠE:	PLANTAE	Rostliny
PODŘÍŠE:	TRACHEOBIONTA	Cévnaté rostliny
ODDĚLENÍ:	MAGNOLIOPHYTA	Rostliny krytosemenné
TŘÍDA:	ROSPSODA	Vyšší dvouděložné rostliny
ŘÁD:	BRASSICALES	Brukvotvaré
ČELEĎ:	BRASSICACEAE	Brukvovité
ROD:	BRASICA	Brukev
DRUH:	BRASSICA NAPUS	Brukev řepka
PODDRUH:	BRASSICA NAPUS subsp. NAPUS	Brukev řepka olejka

(Internetový zdroj č. 1, 17.2.2010)

2.1.2. Biologická charakteristika

Kořen

Řepka tvoří kulovitý kořenový systém s výrazně vyvinutým bohatě větveným hlavním kořenem, jehož délka se pohybuje od 1 do 3 m v závislosti na půdě, klimatu i počasí, na agrotechnice a odrůdě.

Kulovitý kořen se silně větví v orniční vrstvě, nalézáme zde kolem 85 % kořenové hmoty (zbytek se rozkládá do větších hloubek). Rostliny s tenkým kořenovým krčkem a s krátkým slabým kořenem přezimují obtížně a naopak (DIVIŠ a KOL., 2000).

Do zimy je řepka schopna vytvořit přibližně polovinu maximální délky kořene. Na lehkých půdách proniká kořen hlouběji, na těžkých jílovitých půdách je kořen kratší (Internetový zdroj č. 2, 21.2.2010).

Lodyha

Je vzpřímená, okrouhlá a je podobně jako vrchní část hypokotylu vyplněna dřevem. Dále je pokryta voskovým povlakem, zbarvení lodyhy je šedozelené nebo

šedofialové. Délka hlavní lodyhy může dosáhnout až 200 cm, v průměru se pohybuje od 50 do 150 cm (MICH, 1988).

DIVIŠ a KOL. (2000) uvádějí, že lodyha je nadzemní část rostliny nesoucí listy, květy a plody. U ozimé řepky se nadzemní část rostliny vytváří ve dvou fázích. Nejprve ve fázi vegetativní, kdy je řepka spojena s fyziologickými nároky na určitý průběh teplot a na určitou délku a kvalitu světla. Druhou fází růstu je fáze generativní, při níž dochází k prodlužovacímu růstu epikotylu řepky.

Listy

Ve fázi listové růžice jsou dolní listy lyrovitě zpeřené a většinou jsou na rubu řídce chlupaté. Horní listy vyrůstající na stoncích jsou lysé, nedělené, celokrajné anebo slabě vroubkované a svojí srdcovitou bází objímají stonek jen z části (Internetový zdroj č. 2, 21.2.2010).

Řepka patří k rostlinám s velkými listy, takže dobře pokrývá plochu, na které roste a snadno dosahuje optimální pokryvnosti listové (LAI), která je kolem 4 m² listů na 1 m² půdy (DIVIŠ a KOL., 2000).

Květy

Stonky jsou zakončené většinou střípcovitým soukvětím drobných žlutých květů (Internetový zdroj č. 2, 21.2.2010).

Květ řepky je souměrný, tvořený 4 žlutými korunními plátky a 4 zelenými plátky kališními. Uspořádány jsou do hroznovitého květenství. Uvnitř květu je semeník s bliznou a 6 tyčinek s prašníky. Řepka je fakultativně cizosprašná rostlina, to znamená, že se kromě vlastního pylu opyluje pylem cizím a to za přispění hmyzu (včel), ale i větru (DIVIŠ a KOL., 2000).

Plod

Plodem řepky je šešule vzniklá ze semeníku a v něm oplozených vajíček. Je složena ze dvou chlopní, vnitřní prostor je rozdělen blanitou přepážkou. Šešule vybíhá na konci v úzký úhel a na větví je připojena stopkou. Postavení šešulí na větvích je neuspořádané (DIVIŠ a KOL., 2000).

Semeno

Je složeno z osemení, endospermu a klíčku. Povrch semene je jemně tečkovaný nebo je na něm patrné jemné síťkování (MICH, 1988).

Semeno řepky ozimé je kulaté, tmavé, nejčastěji modročerné. Hmotnost tisíce semen je asi 4 – 6 g. Při zvětšení je vidět na osemení jasná retikulace (rýhování), která umožňuje rozlišit semeno řepky od některých jiných brukvovitých plodin (Internetový zdroj č. 2, 21.2.2010).

2.1.3. Požadavky na prostředí

Řepka olejka je jednoletá. Pro pěstování řepky ozimé jsou nejvhodnější oblasti s ročním úhrnem srážek v rozmezí 500 – 700 mm a s průměrnou roční teplotou 6,5 – 8,5 °C (BARANYK, 2002). Řepka se rozšířila do všech výrobních oblastí v ČR. Hlavní pěstitelská výměra je soustředěna v bramborářských a řepářských oblastech. Nejvyšší kvalitu, výnosy a jistotu produkce má v bramborářské oblasti.

VAŠÁK a KOL. (2000) uvádí, že řepku lze úspěšně pěstovat od nížin až do nadmořských výšek kolem 700 m. Nejvhodnější jsou provzdušněné, hluboké, kapilárně aktivní hlinité, písčitohlinité až hlinitopísčité půdy, s obsahem humusu 1,5 %, s dobrou zásobou Mg, P, K s vysokým obsahem B a s neutrální až slabě kyselou půdní reakcí. Řepka je velmi tolerantní k půdám lehkým, kamenitým, mělkým, pokud ovšem jsou dostatečně hnojeny.

Z hlediska agronomického a ekonomického považujeme za méně vhodné oblasti krušnohorského dešťového stínu, úvaly moravských řek, Polabí a dolní Povltaví a veškeré další lokality v kukuřičné výrobní oblasti (BRDEČKA, 2007).

Řepka i přes svojí mimořádnou plasticitu nesnáší půdy déle než týden na podzim či na jaře zamokřené, kde vyhnívá, půdy s vyoranou mrtvinou, kde nevzchází, lokality s holomrazy pod -15 až -20 °C, kde vymrzá (VAŠÁK a KOL., 2000).

BARANYK (2002) uvádí, že ozimá řepka nesnáší půdy těžké, které jsou obtížně zpracovatelné a mají sklon k hrudovitosti a k přeschnutí při letní agrotechnice. Citlivě reaguje na rekultivaci půdy s vyoraným podorničím, na kterém mladé rostliny hynou. Při výsevu do přeschlých hrud řepka nevzchází. Z toho vyplývá, že řepka je jednoznačně náročná na úroveň agrotechniky.

2.1.4. Hospodářský význam

Velkou předností řepky je mnohostrannost jejího využití, neboť uplatnění nachází jako:

- surovina pro lidskou výživu ve formě oleje extrahovaného či lisovaného ze semen,
- významná součást krmných směsí pro hospodářská zvířata, nejčastěji v podobě extrahovaného šrotu či pokrutin,
- vítaná surovina pro pestré využití v oleochemickém průmyslu (náhrada chemických výrobků vyráběných z ropy, palivo pro vznětové motory, výroba mazacích olejů a hydraulických kapalin),
- energetická plodina, která může být alternativním zdrojem obnovené energie místo zdrojů fosilních (uhlí, ropa a jejich deriváty),
- meziplodina, krmná plodina či zelené hnojení.

(BARANYK, 2002)

2.1.5. Zařazení v osevním postupu

STACH (1995) uvádí, že ozimá řepka je plodina velmi náročná na zařazení do osevního postupu. Její nároky vyplývají jednak z velmi raného setí (20.8.), jednak z požadavku na pohotové živiny již v podzimním období a dále je zde předplodina, která musí brzy uvolnit pole.

Řepka má ve střídání plodin v osevním postupu mimořádné postavení. Jejími nejvýznamnějšími přínosy jsou dodání organické hmoty do půdy a mikrobiální oživení, výrazné antifytopatogenní působení a tvorba drobtovité struktury s vynikajícími fyzikálními vlastnostmi (BARANYK, 2002).

BRDEČKA (2007) uvádí, že po sklizni řepky v půdě zůstává na každých 100 kg vyprodukovaných semen 9 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$, 1,1 kg $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$ a 3,5 kg $N \cdot ha^{-1}$. Mimoto se vrací do půdy více než 10 t sušiny slámy a kořenové hmoty. To odpovídá asi 1,6 – 1,8 t humusu. Kromě toho se během růstu vytvoří dalších 5 – 7 t sušiny listů, které postupně opadávají a obohacují půdu o organickou hmotu.

Podle BARANYKA (2002) je třeba, při zařazování řepky v osevním postupu, dodržovat tyto zásady:

- maximální koncentrace řepky v běžném osevním postupu - 12,5 %,
- minimální časový odstup od předchozí řepky - 4 roky,

- min. časový odstup při množení řepky od předchozí řepky, řepice či vodnice - 5 let.

Jako velmi dobré předplodiny se udávají rané brambory. Příznivými předplodinami jsou jeteloviny, popř. JTS, ovšem za předpokladu jejich raného zaorání, čímž se zkracuje doba využití víceletých pícnin. Dalšími dobrými předplodinami jsou luskobílné směsky, pěstované na hmotu. Podstatně horšími předplodinami jsou obilniny. Z obilných předplodin se v poslední době v podnicích s vyšším zastoupením řepky využívá ozimý ječmen (STACH, 1995).

2.1.6. Výživa a hnojení

Při ekonomicky úspěšném pěstování řepky nelze příliš šetřit na hnojivech, neboť tato plodina patří z hlediska spotřeby živin k nejnáročnějším v osevním postupu (BARANYK, 2002).

BRDEČKA (2007) uvádí, že řepka je asi 2 až 3-krát náročnější na živiny než obilniny. Na druhé straně má vysokou předplodinovou hodnotu. Díky hlubokému kořenovému systému se zvyšuje využití živin z hlubších půdních horizontů.

Organická hnojiva:

V minulosti bylo hnojení ozimé řepky založeno na využití statkových hnojiv, zvláště hnojiv, která pozvolna uvolňovala živiny. V současnosti je hnojení hnojem z důvodu jeho nedostatku pro řepku omezené (BRDEČKA, 2007). Z organických hnojiv je nejčastější a nejvhodnější formou hnůj řazený do druhé tratě, tj. k první předplodině. Kromě chlévského hnoje lze hnojit také kejdou, na kterou řepka jako jedna z mála plodin reaguje pozitivně. Zásadně by se neměla používat kejda s nižším obsahem sušiny než 5 % (BARANYK, 2002). BRDEČKA (2007) uvádí, že dávka kejdy skotu a prasat by neměla překročit 40 t.ha⁻¹.

Hnojení dusíkem:

Dusík je rozhodujícím elementem ve výživě řepky. Při hnojení dusíkem je nezbytné si uvědomit, že těžiště příjmu dusíku je časně na jaře. Zvýšené dávky na podzim před setím omezují rozvoj kořenové soustavy před zimou, podporují vegetativní růst, což zhoršuje možnost řádného přezimování (MICH, 1988).

2.1.7. Zpracování půdy

Principem přípravy půdy pod řepku je připravit podmínku pro co nejlepší vzejítí a současně ničení výdrolu předplodiny. Sláma po předplodině (nejčastěji obilovině) velmi škodí při klíčení a vzcházení řepky, proto je dobré slámu sebrat (BRDEČKA, 2007).

Technologické postupy zpracování půdy k řepce olejné a především k její ozimé formě, jsou velmi blízké postupům používaných u obilovin. Využívají se stejné stroje a můžeme je podle hloubky a intenzity kypření půdy dělit na tradiční technologie zpracování půdy s tradičním použitím radličního pluhu, minimalizační technologie zpracování půdy, kdy je orba vynechána a půda je zpracovávána většinou talířovými podmiťáči do 12 cm se současným zapravením posklizňových zbytků a půdoochranné technologie zpracování půdy, kdy je půda ponechána bez zpracování, nebo je pouze povrchově zpracována do 8 cm (VAŠÁK a KOL., 2000).

2.1.8. Založení porostu

Výsevek má zajistit počet rostlin na jaře v rozmezí 30 až 80 ks.m⁻². Optimální počet rostlin by měl být 40 až 60 ks.m⁻². Pro intenzivní technologii, zvláště pro hybridy, 30 – 40 ks.m⁻² (VAŠÁK a KOL., 2000).

BRDEČKA (2007) uvádí, že výsev v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti je 2,5 – 4 kg.ha⁻¹, v horské výrobní oblasti je 3 – 5 kg.ha⁻¹, v bramborářské výrobní oblasti ovesného subtypu je 3 – 5 kg.ha⁻¹ a v bramborářské výrobní oblasti bez ovesného subtypu je 2,5 – 4 kg.ha⁻¹.

Optimální termín setí je při pěstování řepky nezastupitelný. Vytváří dobré podmínky pro přezimování, uspokojivý zdravotní stav a uplatnění výnosové schopnosti řepky. Doporučené termíny setí řepky v ČR jsou ve vyšších – chladnějších polohách do 15. srpna, ve středních - teplejších polohách do 20. až 25. srpna a v nížinných oblastech do 25. až 31. srpna. Nejobvyklejší meziřádková vzdálenost je v současné době 0,105 až 0,15 m (úzké řádky). Hloubka výsevu je 15 až 20 mm. Hlubší výsev volíme na suchých půdách a na lehčích půdách při použití fyto toxických herbicidů (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2008).

2.1.9. Ošetření porostu během vegetace

Během vegetace lze provádět tyto zásahy: *mechanické ošetřování, chemické ošetřování a aplikace regulátorů růstu, dozrávání a desikanty* (BARANYK, 2002).

1) Mechanické ošetřování

Zařazujeme sem vláčení nebo válení po zasetí, prosvětlování na podzim a provzdušňování na jaře. K těmto zásahům přistupujeme jen ve výjimečných případech (VAŠÁK, FÁBRY a KOL., 1991). Válení je účelné za sucha, kdy rozdrčením hrud zvýšíme vlhkost půdy a umožníme rovnoměrné vzejití řepky. Válí se kroužkovými válci (Cambridge). Prosvětlováním na podzim či vláčením na jaře se vystavujeme riziku silné infekce houbovými chorobami (BARANYK, 2002). Prosvětlování se provádí pouze tehdy, je-li na 1 m² více než 150 rostlin. Porost se v září prosvětluje ve fázi 1 – 2 listů pomocí lehkých bran. U širokořádkových plodin se používá na likvidaci plevelů především plečkování (BRDEČKA, 2007).

2) Chemické ošetřování

a) ochrana proti plevelům (herbicidy): všeobecné vysoké zastoupení ozimů v osevních postupech je příčinou posunu spektra běžně se vyskytujících plevelů na našich polích. V řepce ozimé je významný především heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* L.), svízel přítula (*Galium aparine* L.), výdrol předplodiny a pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.). Herbicidy se dělí podle termínu aplikace na herbicidy používané před setím, preemergentní a postemergentní (BARANYK, 2002).

b) ochrana proti škůdcům (insekticidy): škůdci napadají řepku po celý rok, avšak jednotlivé druhy škodí pouze v určitých růstových fázích řepky. Škůdce, kteří poškozují klíčící rostliny, ničí jejich kořeny a redukují listovou plochu, řadíme do první skupiny. Mezi tyto škůdce patří např. krytonosci, dřepčící, plži, hraboši aj. Jejich škodlivost se projevuje zpomalením růstu, snížením zimovzdornosti, snížením jejich počtu na jednotku plochy. Druhou skupinu tvoří škůdci, kteří způsobují praskání a lámání lodyh, nadměrné větvení bazálních částí rostlin, později slabé nasazení pupat s nestejnou dobou zakvétání rostlin (např.

krytonosec řepkový a čtyřzubý). Třetí skupinou jsou škůdci, kteří napadají generativní orgány (např. blýskáček řepkový, mšice, krytonosec šešulový, bejlmorka kapustová) (BRDEČKA, 2007). Ošetření proti škůdcům je účelné provádět až po překročení jednotlivých prahů škodlivosti, a to vybranými insekticidy (BARANYK, 2002).

c) ochrana proti chorobám (fungicidy): na řepce je celosvětově popsáno 71 mikroorganismů (viry, bakterie, houby), jež mohou vyvolat onemocnění rostliny, z toho 19 přenosných osivem. Hospodářského významu dosahuje výskyt pouze některých z nich (např. fomová hniloba – *Phoma lingam*, sklerotiniová hniloba – *Sclerotinia sclerotiorum*, plíseň šedá – *Botrytis cinerea*, čerň řepková – *Alternaria brassicae*, cylindrosporiosa řepky – *Cylindrosporium concentricum*, plíseň zelná – *Peronospora parasitica* (VAŠÁK a KOL., 2000). Základním předpokladem pro snížení výskytu chorob je prevence: osevnický postup, odstranění posklizňových zbytků, hluboká orba, výběr odrůdy, moření osiva, hustota rostlin do 60 ks.m⁻² a důsledná ochrana proti stonkovým krytonoscům. Z přímých metod je pak jediným řešením aplikace fungicidů. Jejich aplikace je nejrentabilnějším intenzifikačním opatřením do ozimé řepky (BRDEČKA, 2007).

3) Aplikace regulátorů růstu, dozrávání a desikanty

a) regulátory růstu a dozrávání: do této skupiny patří chemické látky s aktivním vlivem na úroveň přezimování, omezení délky lodyh, plodnost, využitelnost živin, omezení poléhání a celou řadu dalších vlastností, souvisejících s růstem a vývojem řepky (BARANYK, 2002).

b) desikanty: desikace je důležitý předsklizňový zásah, při němž dochází k destrukci rostlinných pletiv pomocí dehydratačních látek nebo působením přípravku na metabolismus rostliny (VAŠÁK, FÁBRY a KOL., 1991). Desikanty se používají spíše výjimečně, a to u porostů zmlazených, velmi silných, hustých a polehlých či značně zaplevelených (BARANYK, 2002).

2.1.10. Sklizeň

Řepka se sklízí v druhé polovině července. Ke sklizni se používají běžné sklízecí mlátičky, které se však upravují. Úprava sklízecí mlátičky spočívá

v prodloužení žacího stolu s bočním aktivním děličem, výměna sít a nastavení otáček mlátícího bubnu a ventilátoru (BRDEČKA, 2007).

BARANYK (2002) uvádí, že řepka ozimá by se měla sklízet tehdy, když je většina šesulí tmavě žlutě zbarvena, semena jsou lesklá a tmavá a při pohybu v šesuli chrastí. Podíl zelených semen na průřezu děloh nemá být větší než 3 – 5 %, přestože lodyhy do výšky větvení bývají často ještě zelené.

2.2. Způsoby rozmnožování plevelných rostlin

Rozmnožování plevelů patří mezi základní biologické vlastnosti, které umožňují přežití druhu (MIKULKA, ŠTROMACH, 2008). Podle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2003) jsou hlavními úkoly živých organismů zachování vnitřní energie výživou a zachování druhu reprodukci. Jsou-li příznivé ekologické podmínky, vede reprodukční proces k rozmnožování až přemnožení.

Rozmnožování se uskutečňuje prostřednictvím diaspor (MIKULKA, ŠTROMACH, 2008). Za diasporu je považován každý jednotný orgán (nebo jeho část), který je schopen vyrůst v novou rostlinu (MIKULKA a KOL., 1999). Může být povahy generativní nebo vegetativní. Plevelé mají vysokou plodnost, jejich diaspory se zpravidla uchovávají dlouhou dobu v půdě a jsou rozšiřovány na menší a větší vzdálenosti od rostliny mnoha způsoby (MIKULKA, ŠTROMACH, 2008).

1) Generativní rozmnožování

Rozmnožování generativními diasporami je nejrozšířenějším způsobem šíření plevelů (MIKULKA, ŠTROMACH, 2008). V případě pohlavního rozmnožování se jedná o výtrusy, semena a plody (MIKULKA, a KOL., 1999).

Podle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2003) je označení semeno ve smyslu definice, která praví, že za semeno v technickém (zemědělském) slova smyslu považujeme všechny orgány, pomocí kterých se rostlina pohlavně rozmnožuje a rozšiřuje.

Vysoká produktivita plodů či semen je v mnohých případech jednou z příčin houževnatosti a úporného setrvání mnoha druhů plevelů na stanovišti (VODÁK, HRON, 1955).

Termín semeno se však obecně užívá i v tom případě, že se z morfolického hlediska jedná o plod (např. nažka nebo obilka). Semeno je relativně nejméně proměnlivý orgán rostliny a rovněž variabilita velikosti a hmotnosti semen v rámci jednoho druhu je většinou malá (MIKULKA a KOL., 1999).

Množství produkovaných plodů či semen na jediné rostlině je vlastností druhovou. Do jaké míry se bude moci tato dědičně upevněná produkční potence rozvinout, závisí však na prostředí, v němž pozorované rostlinné individuum roste - tedy zejména na půdních, klimatických, a prostorových poměrech stanoviště (k prostorovým poměrům počítáme druh a stav kulturní plodiny, v níž pozorované individuum žije, celkovou hustotu zaplevelení, hustotu zaplevelení pozorovaným druhem, úroveň agrotechniky porostu). Záleží přitom dále také na individuální potenci pozorovaného porostu (VODÁK, HRON, 1955).

Snahou plevelů je vytvořit velké množství semen a plodů, které by bylo zárukou setrvání druhu na dané lokalitě (MIKULKA a KOL., 1999).

2) Rozšiřování diaspor

Důležitým předpokladem pro zachování druhu je, aby semena, plody, případně i vegetativní rozmnožovací částice nezůstali nahromaděny v blízkosti mateřské rostliny, ale aby se rozšířily pokud možno co nejdál a na co nevhodnější stanoviště. V blízkosti mateřské rostliny by semenáčky byly vystaveny velké konkurenci a druh rostoucí na omezeném prostoru by byl ohrožen vyhynutím. Diaspory se mohou od mateřské rostliny šířit různými způsoby, v závislosti na jejich morfolonii a charakteru. Vlastní proces šíření diaspor od zdroje se nazývá diseminace. Přísun diaspor na plochu stanoviště je závislé na několika faktorech: výšce a vzdálenosti zdroje šíření, koncentrace zdroje diaspor, způsobilosti diaspor k šíření (hmotnost, přítomnost specifických morfolických útvarů) a aktivně rozrušujícího činitele (směr a rychlost větru nebo vody, pohyb zvěře atd.) (MIKULKA a KOL., 1999).

Způsoby rozšiřování diaspor:

a) Autochorie

Autochorie je rozšiřování diaspor vlastními mechanismy rostlin (MIKULKA a KOL., 1999). Do této skupiny patří semena, která jsou rozšiřována

do blízkého okolí mateřskou rostlinou samou (VODÁK, HRON, 1955). Například u vikví (*Vicia* L.) a hrachorů (*Lathyrus* L.) vysycháním praská zdravý lusk, chlopně se prudce šroubovitě stáčejí a vymrštují semena do okolí; svíráním chlopni praskajících tobolek se prudce vymrštují semena violek (*Viola* L.) (MIKULKA a KOL., 1999). Semena divokých máků (*Papaver* spp.) vypadávají otvory pod víčkem tobolky, jsou-li rostliny v době zralosti rozkývány větrem, okolo pobíhajícím živočichem, či nárazem sklízecích strojů při sklizni kulturní plodiny (VODÁK, HRON, 1955). Jednodušším případem autochorie je barochorie, při které diaspory vlastní hmotností vypadávají na povrch půdy do blízkosti mateřské rostliny (hořčice rolní – *Sinapis arvensis* L., obilky ježatky kuří nohy – *Echinochloa crus – galli* L., pýru plazivého - *Elytrigia repens* L. a béru – *Setaria* L.), odkud mohou být dále šířeny vodou nebo zvířaty (MIKULKA a KOL., 1999).

b) Anemochorie

Anemochorie je rozšiřování diaspor větrem. Velmi lehké diaspory jsou unášeny vzdušnými proudy (přesličky zárazy). Těžší diaspory jsou k rozšiřování přizpůsobeny vytvořením jemného chmýru (MIKULKA a KOL., 1999). Patří sem především nažky většiny složnokvětých rostlin, např. pcháč oset (*Cirsium arvense* L.), smetanka lékařská (*Taraxacum officinale* L.), podběl lékařský (*Tussilago tartara* L.), mleče (*Sonchus* spp.) a mnoho jiných. Těžké diaspory se rozšiřují také pomocí blanitých křídel a lemů. Patří sem např. šťovík kadeřavý (*Rumex crispus* L.), lnice květel (*Linaria vulgaris* L.), kokrhel pozdní (*Rhinantus seroticus* L.), lebeda rozkladitá (*Atriplex patula* L.) aj. (VODÁK, HRON, 1955). Některé rostliny prodlužují po odkvětu lodyhy, aby zralé ochmýřené nažky byly co nejvíce vystaveny působení větru (podběl lékařský, devětsil lékařský) (MIKULKA a KOL. 1999).

c) Hydrochorie

Hydrochorie je rozšiřování diaspor vodou v podobě srážek, závlah, vodních toků nebo vodní erozí ve svažitém terénu (MIKULKA a KOL., 1999). Je známo, že pozemky svahové, výše položené, bývají méně zapleveleny než pozemky na spádnici níže položené. CHREBTOW prokázal, že tento jev je působen pohybem stékající vody, která spolu s půdními částicemi unáší i plody

a semena plevelů, uložené v povrchových vrstvách půdy (VODÁK, HRON, 1955). Šíření některých diaspor je usnadněno přítomností křídel, pluch či chmýru. Tyto morfologické útvary zvyšují plovatelnost diaspor na vodní hladině. Vodou mohou být šířeny i celé rostliny nebo jejich úlomky semen, případně vegetativní diaspory schopné zakořenění (MIKULKA, 1999). Jiným případem hydrochorie je zanášení plodů a semen plevelů povodňovými záplavami z míst na toku výše položených na místa položená níže (VODÁK, HRON, 1955).

d) Zoochorie

Zoochorie představuje rozšiřování diaspor prostřednictvím živočichů. Lze ji rozdělit na epizoochorii a endozoochorii. Při epizoochorii dochází k uchycení a přechodnému ulpívání semen, plodů nebo plodenství na povrch těla zvířete (MIKULKA a KOL., 1999). Plody tohoto typu jsou na povrchu opatřeny ostny či háčky, jimiž se přichycují na srst zvířat, peří ptáků, případně na šat člověka a jsou tak odnášeny od mateřské rostliny (VODÁK, HRON, 1955).

Diaspory se rovněž mohou přichytávat pomocí slizu, vylučovaného semene nebo oplodí. Při endozoochorii procházejí diaspory trávicím ústrojím živočichů a s jejich exkrementy jsou roznášeny od mateřské rostliny. U takto rozšiřujících se druhů je klíčivost po průchodu zažívacím traktem zvířat zachována. Tímto způsobem rozšiřují své diaspory skupiny rostlin jako jsou např. merlíky, rdesna, laskavce aj. (MIKULKA a KOL., 1999).

Zvláštním případem zoochorie je myrmekochorie. Semena myrmekochorních rostlin jsou na povrchu opatřena přívěsky (elaiosomy), které jsou okusovány mravenci (obsahují olej, cukr, škrob a vitamíny) (MIKULKA a KOL., 1999).

Do zoochorie se řadí také ornitochorie, kdy se diaspory rozšiřují prostřednictvím vodních a brodivých ptáků, kteří mají na nohou semena vodních rostlin (Internetový zdroj č. 3, 9.12.2009).

Drobní hlodavci (myši, hraboši, křečci) shromažďují některé diaspory a tvoří z nich zásoby na různých místech. Dochází tak k rozšiřování diaspor generativního a vegetativního způsobu (MIKULKA a KOL., 1999).

e) Antropochorie

Antropochorie je způsob rozšiřování diaspor pomocí člověka. Jsou tak šířena semena a plody mnohých druhů jako příměsí v osivu, v různých materiálech, jako např. ve vlně, bavlně, zemině, písku, rudách, nebo na pytlích, bednách a jiném obalovém materiálu (MIKULKA a KOL., 1999).

Šíření domácích plevelů napomáhá i sám zemědělec, když vysévá nečisté osivo, nesprávně ošetřuje chlévský hnůj, zkrmuje nespárené plevy a odpady od mláčení či čištění osiva (VODÁK, HRON, 1955).

MIKULKA a KOL. (1999) dále specifikuje antropochorii na :

- speirochorie je šíření semen osivem (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Tímto způsobem se šíří skupiny plevelů, doprovázející určitou plodinu. Jedná se o skupinu plevelů, dokonale přizpůsobených vegetačnímu cyklu kulturní plodiny, jejichž diaspor se po nedokonalém vyčištění zrna dostávají do osiva (MIKULKA a KOL. 1999).

- agestochorie je šíření diaspor prostřednictvím dopravy zboží, osob i zvířat. Prostřednictvím dopravních prostředků přicházejících do styku s plevelnými rostlinami dochází k rozšíření diaspor na různá území republiky, která jsou pro plevele nepůvodní. Hovoříme např. o nádražích, přístavech, překladištích a závodech nebo šíření podél silnic a železnic (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

- ergaziochorie je přemísťování semen a plodů pomocí zemědělského nářadí a zemědělských strojů, používaných při obdělávání půdy nebo manipulací s rostlinami. Diaspor se například často uchycují v zemině na strojích a nářadí a jsou tak rozvlékány z jednoho pozemku na druhý (MIKULKA a KOL., 1999).

- rypochorie je šíření diaspor při odhazování a odstraňování různých odpadů ze zahrad, čistících stanic, skládek a smetišť, při přemísťování zeminy, z průmyslového odpadu a ze zemědělských podniků. Významným zdrojem šíření je i hnojení chlévskou mrvou, kejdou, komposty a rašelinou (MIKULKA a KOL., 1999).

- etelochorie je záměrné šíření diaspor člověkem v podobě vysévání nebo vysazování semene a sazenic na pole, do zahrad, nebo do volné krajiny. Základní podmínkou pro tento proces je však možnost trvalého přežívání druhu v daných ekologických podmínkách (MIKULKA a KOL., 1999).

Plody a semena některých druhů se mohou rozšiřovat dokonale několika z uvedených způsobů. Mnohé anemochorní plody mohou být roznášeny také vodou, při čemž chmýří působí jako plovák. Chmýřem se může plod zachytit na srsti živočicha a být i tak přenášen (VODÁK, HRON, 1955).

3) Nepohlavní (vegetativní) rozmnožování

Tento způsob rozmnožování převládá především na orné půdě, která je pravidelně obdělávána a je využíván některými vytrvalými druhy plevelů (MIKULKA, ŠTROMACH, 2008). Ty se rozmnožují prostřednictvím diaspor vegetativního původu (např. hlízkami, cibulemi, pacibulkami, částmi oddenků a kořenů s adventními pupeny) (MIKULKA a KOL., 1999).

Možnost vegetativního rozmnožování umožňuje plevelům setrvávat na stanovišti i za nepříznivých podmínek dlouhou dobu. Jsou to proto většinou velmi úporné a obtížně nečitelné druhy (VODÁK, HRON, 1955).

Pravidelné poškozování kořenů, kořenových výběžků a oddenků vyvolává rychlou regeneraci z pupenů. Vyrášené výhonky mají vysokou konkurenční schopnost a prosadí se i v hustě setých plodinách, jakou jsou obilniny, luskoviny a ozimá řepka. Nejvíce však poškozují širokořádkové plodiny, které mají nižší konkurenční schopnost (MIKULKA, ŠTROMACH, 2008).

Zaplevelení může vznikat i z velmi malých orgánů vegetativního rozmnožování. Důležitá je však životnost a regenerační schopnost těchto orgánů, což závisí na mnoha faktorech: stáří orgánů, jejich zdravotním stavu, obsahu zásobních látek, na podmínkách prostředí při regeneraci i na ročním období (MIKULKA a KOL., 1999).

V některých případech dokonce vegetativní rozmnožování nabývá převahy nad rozmnožováním generativním. Je tomu tak například u pýru plazivého na úrodných, provzdušněných půdách, kde může vytvářet bohatý podzemní oddenkový systém. Tehdy je tvorba obilek malá (VODÁK, HRON, 1955). Naopak na půdách neobdělávaných, chudých a ulehlých se zvyšuje tvorba obilek (převládá rozmnožování generativní), (MIKULKA a KOL., 1999).

Vegetativní rozmnožování má některé přednosti před generativním rozmnožováním:

- Nové rostliny se začínají vyvíjet v té fázi, ve které se nalézá mateřská rostlina.
- Růst je rychlejší, nové rostliny jsou odolnější proti nepříznivým vlivům (odpadá vznik semene, klíčení, vývin, subtilní klíčící rostliny).
- Bývá lepší přenos (fixace) vlastností.
- U druhů s podzemními orgány vegetativního rozmnožování se nevzdalují kořeny od vegetačních vrcholů nadzemních orgánů. Což bývá příčinou poruch (stárnutí rostliny) (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

2.3. Regulace polních plevelů

Odstraňování nežádoucích rostlin ze stanoviště plodin bylo vždy jednou z nejdůležitějších prací zemědělců. V principu jde o stabilizaci iniciálního stádia fytoocenózy, zabránění sukcesi nežádoucích rostlinných druhů a tím změnit společenství rostlin (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

System regulace zaplevelení je značně podmíněn uplatňovanou soustavou hospodaření a možností výběru plevelohubných opatření, která lze v daném případě uplatnit (MIKULKA a KOL., 1999).

V minulosti, prakticky až do padesátých let, než byly zavedeny první selektivní herbicidy, musel být v porostech uplatňován koncept, maximálního potlačení plevelů již od počátku vegetace, neboť každý ponechaný plevel znamenal v konečném důsledku kromě výnosové ztráty i vysemenění a ztížení výchozí situace v dalších letech (MIKULKA a KOL., 1999).

Zavedení herbicidů do praxe v období po druhé světové válce přineslo podstatné zvýšení účinnosti plevelohubných opatření a zvýšení spolehlivosti ochrany proti nechemickým metodám, neboť vysoká účinnost herbicidů zaručovala spolehlivost ochrany i při nedodržování základních agrotechnických zásad. To mělo za následek, že se v některých případech úplně změnily pěstitelské postupy a s tím i způsob ochrany rostlin. Nejzásadnější v tomto případě bylo zúžení osevních postupů a bezorební zpracování půdy (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Podle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2003) střídání plodin rozdílných biologických vlastností zabraňuje přemnožení jednotlivých skupin plevelů.

Zavedení herbicidů přineslo změny způsobu regulace. Bylo možné se spolehnout na vysokou účinnost a rychlost provedení zásahu, takže plevely ztratily na řadu let na nebezpečnosti (MIKULKA a KOL., 1999). V souvislosti s tím začalo docházet k rychlým změnám ve složení plevelných společenstev, z nichž nejvýraznějšími jsou snížení druhové diverzity a obsahu semen v půdní zásobě (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Na polích po několikaleté opakované aplikaci zůstává jen několik tolerantních plevelných druhů (např. svízel přítula, violka rolní, chundelka metlice, laskavec, rdesna aj.), které se však rychle přemnoží a silně konkurují plodinám (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2008). Rovněž se začali projevovat první obtíže s rezistencí vůči herbicidům (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Stává se velmi často pravidlem, že zavedením vysoce účinných herbicidních látek a jejich neuvážené opakované víceleté používání vytvoří obtížně řešitelné problémy do budoucna. Rezistence plevelů vznikla bez ohledu na používání herbicidů jako spontánní mutace, ale rozšířila se především v důsledku nevhodného velkoplošného používání herbicidů (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2008).

V osmdesátých a devadesátých letech pronikají do oboru herbologie dvě dynamicky se rozvíjející disciplíny – molekulární biologie a informatika. Na molekulární úrovni byly popsány genetické principy, kterými se řídí hlavní fyziologické pochody v rostlinách, což umožnilo hlubší poznání mechanismů, které ovlivňují chování herbicidně aktivních látek v rostlině (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). V boji proti plevelům účelně pomáhají znalosti biologie jednotlivých druhů plevelů, na jejichž podkladě lze volit účinnou techniku hubení (VODÁK, HRON, 1955).

Pojem regulace plevelů odpovídá hlavní zásadě integrované ochrany rostlin, jejímž cílem je snížit výskyt škodlivých organismů pod hranici ekonomické významnosti. Cílem tedy není plevelné druhy vyhubit, ale regulovat jejich výskyt tak, aby klesl pod práh škodlivosti (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Současný systém integrované ochrany (IPC – integrated pest control, integrierte Pflanzenschutz) je založen na komplexu nepřímých (preventivních) a přímých metod (MIKULKA a KOL., 1999).

2.4. Metody regulace zaplevelení

Regulace polních plevelů je systém vzájemně souvisejících opatření, která řeší odplevelování porostu a půdy a zabraňují novému zaplevelení (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

MIKULKA a KOL. (1999) uvádí nepřímé (preventivní) a přímé metody regulace zaplevelení rostlin.

2.4.1. Nepřímé (preventivní) metody

Účelem prevence je zabránit šíření rozmnožovacích orgánů plevelů na doposud nezaplevelená stanoviště a zabránit vzniku takových agroekologických podmínek, jež by byly vhodné pro plevele a nevýhodné pro plodiny (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Podle VODÁKA a HRONA (1955) se jednotlivé zásahy uplatňují nepřímo (preventivně) tím, že podporují rychlý a nerušený růst a vytvoření souvislého zápoje pěstovaných plodin, které potom samy plevele potlačují.

Význam nepřímých (preventivních) metod spočívá v cíleném dlouhodobém udržování společenstev plevelů v požadovaném stavu z hlediska druhového složení a úrovně výskytu, což vytváří lepší výchozí podmínky pro uplatnění a spolehlivost přímých (nejen chemických) metod ochrany, a tím jejího zjednodušení a zlevnění (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Podniky, které z různých důvodů herbicidy nepoužívají nebo používat nemohou, a přesto mají s plevele problémy, musí pro dosažení požadovaného efektu při nižší účinnosti nechemických metod podřídit regulaci zaplevelení celou soustavu hospodaření (MIKULKA a KOL., 1999).

Populační dynamiku plevelů lze ovlivňovat účelně prostřednictvím agrotechnických postupů, které nepřímo narušují reprodukční cyklus plevelů – omezují tvorbu diaspor, jejich šíření, omezují zdroje zaplevelení, brání obohacování půdní zásoby semen apod. Mezi hlavní prostředky nepřímé ochrany proti plevelům patří střídání plodin v osevních postupech, zpracování půdy, čistota osiva, péče o kvalitu statkových hnojiv apod. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Rozdělení nepřímých metod:

- Střídání plodin v osevních postupech
- Zpracování půdy :
 1. *Základní zpracování půdy*
 2. *Předseťové zpracování půdy (Předseťová příprava půdy)*
- Čistota osiva
- Výživa rostlin
- Hnojení a kvalita statkových hnojiv

2.4.1.1. Střídání plodin v osevních postupech

Osevní postupy a správné střídání plodin jako integrující základnu všech intenzifikačních opatření vytvářejí předpoklady pro účinné použití různých přímých a nepřímých opatření v boji proti plevelům (STACH, 1995).

Struktura pěstovaných plodin a jejich střídání v osevním postupu je jedním z nejvýznamnějších faktorů ovlivňující složení plevelných společenstev a úroveň zaplevelení (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Kulturní rostliny mají různou konkurenční schopnost ve vztahu k plevelům. Tato schopnost kromě biologických vlastností rostlin také značně závisí na použité agrotechnice. Konkurenční vztahy jsou různé u jednotlivých druhů plevelů i kulturních plodin v různých podmínkách. Intenzita konkurence kulturní rostliny proti plevelům je dána především rychlostí růstu a vývoje, velikostí listové plochy, hustotou zápoje, charakterem agrotechniky a dobou sklizně. Velikost listové plochy (stupeň zastínění) kulturní plodiny je velmi důležitá z toho důvodu, že způsobuje zastínění plevelů a tím odebírá základní vegetační faktory stanoviště, kterými jsou životní prostor, živiny a voda (STACH, 1995).

Při dodržování zásad správného střídání plodin, kdy po sobě následují plodiny rozdílných biologických vlastností a s různou agrotechnikou, se zhoršují podmínky pro vývoj a rozšiřování plevelů (VODÁK, HRON, 1955). Vzhledem k tomu, že jednotlivé plevele mohou vegetovat pouze v plodinách, které jim vyhovují z hlediska jejich životního rytmu, je složení společenstev plevelů do značné míry odrazem struktury pěstovaných plodin (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). Při vyváženém a správném střídání plodin se prostředí pro plevele

každoročně značně mění. Při nevyváženém a jednostranném střídání plodin je ovlivňování prostředí plodinou delší dobu stejné. Pěstování plodin s jednostrannými vlastnostmi znamená současně aplikaci jednostranné agrotechniky (stejná hloubka orby, stejné období setí, jednostranná výživa) a ochrany (herbicidy s podobnými účinky) (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). To má za následek, že na pozemku, kde se střídají plodiny se stejnými vlastnostmi, dochází k výraznému nárůstu škodlivosti plevelů, které mají stejný nebo podobný životní rytmus (reprodukční cyklus) (MIKULKA a KOL., 1999).

Vysoké zastoupení ozimých plodin v osevním postupu má za následek, že převažují plevelné druhy přezimující (např. svízel přítula, violka rolní, heřmánkovité plevely aj.). Zatímco na pozemcích s převahou okopanin (cukrovky, kukuřice, zeleniny, brambory apod.) dochází k přemnožení pozdních jarních plevelů (rdesna – *Persicaria* L., ježatka kuří noha, laskavec ohnutý – *Amaranthus retroflexus* L., merlíkovité plevele aj.) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Největším zdrojem zaplevelení je zásoba semen v půdě (MIKULKA a KOL., 1999). Opakované pěstování plodin stejného typu znamená dlouhodobější přísun podobných posklizňových zbytků do půdy. To vede k snížení biodiverzity půdní mikrobioty a k poklesu rozkladných procesů. V důsledku toho klesá samočisticí schopnost půdy od semen plevelů a potenciální zaplevelení se obvykle zvyšuje (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Z tohoto důvodu by měly být pravidelně střídány plodiny s různým charakterem (ozimy, jařiny, víceleté plodiny), aby bylo v co největší míře jednostrannému zaplevelení zamezeno (MIKULKA a KOL., 1999).

Plodiny tlumící rozvoj plevelů je třeba důsledně využívat na potlačování plevelů na zaplevelených půdách a na očišťování půdy od zásoby semen a plodů plevelů. Zvláštní význam má střídání plodin při boji s úporným plevellem pýrem plazivým, jehož jedinou z mála slabin je skutečnost, že špatně snáší zastínění (STACH, 1995).

2.4.1.2. Zpracování půdy

Zpracování půdy je odedávna jedním z nejdůležitějších agrotechnických zásahů při odplevelování půdy zamořené velkým množstvím rozmnožovacích orgánů generativních i vegetativních. Hlavním úkolem je tedy postupně očišťovat půdu od rozmnožovacích orgánů, pokud možno ničit vzešlé plevele a zabránit tak

dalšímu rozmnožování a rozšiřování nebezpečných plevelů. Celková soustava zpracování půdy významně působí na zvyšování úrodnosti půdy. Zvláště významně v tomto směru působí na úpravu fyzikálních vlastností půdy, zvláště její struktury a pórovitosti a tím také ovlivnění vodního a vzdušného režimu (HRON, KOHOUT, 1986).

Nepřímý (preventivní) i přímý plevelohubný účinek mechanických zásahů byl často opomíjen a nahrazován spolehlivějšími a účinnějšími herbicidními zásahy. Pro každou plodinu se v podstatě ustálily pěstitelské systémy, jejichž významnou složkou jsou kromě jiného i způsoby zpracování půdy, zakládání a ošetřování porostu (MIKULKA a KOL., 1999).

Jednotlivé skupiny rostlin se od sebe odlišují způsoby zpracování půdy a období, kdy tyto zásahy provádíme. Každý plevelný druh má svůj specifický životní cyklus, který může být správným způsobem zpracování půdy narušen a tehdy dochází k ústupu plevelného druhu (MIKULKA a KOL., 1999). V opačném případě, kdy se použije nevhodné zpracování půdy, dochází k rozvoji některých plevelných druhů (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Rozhodujeme-li se pro změnu systému zpracování půdy, což je většinou provázeno velkými investicemi, je nutno zohlednit nejen potřeby pěstitelských plodin, ale i případné dopady na situaci v zaplevelení a možnosti jejího řešení (MIKULKA a KOL., 1999).

1) Základní zpracování půdy

Pro odplevelování půd jsou velmi důležité zásahy po sklizni hlavní plodiny, kdy mnoho plodů a semen plevelů vypadlo na povrch půdy (VODÁK, HRON, 1955).

Vliv základního zpracování půdy se neprojevuje ihned, ale v dlouhodobějším horizontu několika let. Hloubka základního zpracování půdy rozhoduje především o rozmístění semen a vegetativních orgánů plevelů v orniční vrstvě (MIKULKA a KOL., 1999).

Mezi základní zpracování půdy řadíme podmítku a orbu.

a) Podmítka

Podmítka je základem zpracování půdy a zakládání porostů jak v klasických systémech s orbou, tak u postupů mělkého neboli minimálního

zpracování půdy. Podmítka zajišťuje zejména optimalizaci hospodaření s půdní vláhou a napomáhá v boji proti zaplevelení půdy, čímž dochází k eliminaci rostlinných chorob a škůdců. Usnadňuje a zkvalitňuje orbu nebo jiné půdozpracující operace. Z hlediska zdravotního stavu půdy napomáhá rozvoji aerobních mikroorganismů a zvyšuje antifytopatogenní potenciál půdy. Významnou roli hraje rovněž zapravení statkových a průmyslových hnojiv. V neposlední řadě dochází rovněž k urovnání povrchu půdy, což je velmi významné zejména v technologiích mělkého zpracování. Z hlediska klasifikace hovoříme o podmítce mělké s hloubkou do 80 mm, středně hluboké v rozsahu 80 až 120 mm a hluboké v rozmezí 120 až 150 mm (Internetový zdroj č. 4, 24.2.2010).

Z hlediska regulace plevelů je velmi významná podmítka, která umožňuje zaklopení vypadaných semen a poškození vytrvalých plevelů (pýr plazivý, pcháč rolní). (MIKULKA, ŠTROBACH, 2008). Za normálních podmínek je v letním období část kořenového systému pýru v dormantním stavu a přirozeně jen velmi málo regeneruje. Proto se za sucha, kdy není předpoklad obrůstání, jeví jako nejvhodnější 2 – 3x opakovaná podmítka s vláčením, kterým docílíme vytáhnutí oddenků na povrch, kde dochází k jejich zasychání. V optimálním případě lze dosáhnout až 60 – 70 % účinnosti. Při vyšší půdní vlhkosti se doporučuje co největší přerušení celistvosti kořenového systému, které vyvolá jeho hromadnou regeneraci a obrůstání. Na vzešlé rostliny pýru se pak aplikují herbicidy (Roundup nebo Touchdown), které translokují i do kořenového systému, nebo můžeme vzešlé rostliny pýru dále zeslabovat opakovaným kypřením a vláčením (MIKULKA a KOL., 1999).

Podmítka likviduje plevele tzv. *strniskového aspektu*, to jsou takové plevele, které rostou ve spodním patru plodin zanechávající strniště, dále to jsou rostliny vysoké, které si po sklizni zachovávají životaschopnost (např. opletka obecná – *Fallopia convolvulus* L.). Dalšími jsou produktivní a neproduktivní odnože trav (pýr plazivý, medyněk měkký – *Holcus mollis* L.), listové růžice dvouděložných druhů (pcháče osetu, kostivalu lékařského – *Symphytum officinale* L. atd.) a klíčící rostliny, kterým jejich endogenní periodičita umožňuje klíčit v době zrání plodiny (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

HRON a VODÁK (1959) uvádějí, že podmítka splní svůj úkol pouze tehdy, je-li vykonána včas (tj. ihned po sklizni) a vhodným nářadím do správné hloubky.

Zpoždění podmínky, např. o několik měsíců, má za následek, že se mohou v masivním měřítku vytvořit semena plevelů strniskového aspektu (heřmánkovec nevonný, truskavec ptačí – *Polygonum aviculare* L., merlík bílý aj.). Toto bývá výrazné při vlhkém počasí (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Nejvhodnějším nářadím pro podmínku na půdách zaplevelených převážně jednoletými plevelely jsou diskové podmiťáče, jimiž se kypří půda do hloubky 5 – 7 cm. Tím se plody a semena plevelů, ležící na povrchu, mělce zapraví do půdy a zde vyklíčí (VODÁK, HRON, 1955). Z důvodu nedostatku vláhy je však v letním období vzcházení plevelů minimální. Plevely vzešlé při podmítce pocházejí převážně ze semen z půdní zásoby (MIKULKA a KOL., 1999).

Nesporný význam má podmínka při regulaci vytrvalých, vegetativně se rozmnožujících plevelů. Jejich rozmnožovací orgány jsou mechanicky poškozovány, např. ulamováním mladých odnoží oddenků a vytahovány vyschnutí, aktivovány k růstu porušením dominance apikálních osních pupenů (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Při převaze vytrvalých plevelů jsou vhodnější podmiťací pluh nebo podmiťací kypřiče se šípovými radličkami, které pracují na rovnoměrnou hloubku v celé šířce záběru a jsou schopné současně odříznout příslušnou vrstvu půdy s kořenovou hmotou plevelů a zaklopit vegetující listovou plochu (MIKULKA a KOL., 1999).

b) Orba

Pluh je tradičně považován za symbol zemědělství a jedním z úkolů orby je připravit „čistý stůl“ před založením dalšího porostu (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Orba je nejradikálnější agrotechnický zásah při hubení plevelů. Orba zapravuje do profilu ornice rostoucí plevele a jejich mělce uložené vytrvalé vegetativní orgány. Čím hlouběji jsou plevele zaorány, tím jistěji hynou a vegetativní orgány mají omezenější možnosti regenerace (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

VODÁK a HRON (1955) uvádějí, že příznivě působí orba pluhem s předradličkami, prováděná na podzim nejméně na hloubku 20 cm, při čemž je předradlička seřízena asi na hloubku 10 cm tak, aby bezpečně zaklápěla vzešlé plevele na dno brázdy.

Orba se příznivě podílí především na potlačování plevelů s krátkou životností semen v půdě (např. chundelka metlice) a drobnosemenných semen (např. žabinec obecný - *Alsinula media* L.), které nejsou schopné klíčit z větších hloubek. Rovněž tak ve sledech dvou ozimů (pšenice ozimá – ječmen ozimý) představuje orba prakticky jediný možný způsob, jak vyřadit výdrol z konkurence (MIKULKA a KOL., 1999).

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) uvádí, že u hluboko kořenících plevelů dochází při orbě k narušení systému vegetativního rozmnožování, který je zpravidla schopen brzké regenerace. Toto narušení celistvosti vegetativního systému podněcuje růst a způsobuje jeho celkové oslabení (vyčerpání rezerv). Podle MIKULKY a KOL. (1999) se pak zvyšuje účinnost následných chemických zásahů. Zvláště pokud se jedná o hluboko kořenící plevele (např. pcháč rolní), lze jen stěží dosáhnout se samotným mechanickým zásahem spolehlivého účinku, neboť na hlubokých půdách se velká část zásobních orgánů nachází ve větší hloubce, než na jakou se provádí orba.

Na honech, zaplevelených výběžkatými plevele, má být hluboká orba provedena co nejdříve, jakmile se objeví vzešlé výhony a dovolí to stav půdy (VODÁK, HRON, 1955). DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) uvádí, že provedením hluboké orby se omezí tvorba asimilátů, které by přešli do rezervních pletiv a zvýšili odolnost plevelných rostlin.

Při opožděné orbě mohou podzemní spodky vytvářet nové výběžky a boj s nimi je pak obtížnější (VODÁK, HRON, 1955).

Ani od orby však není možné očekávat, že by mohla být jednorázovým řešením výpadků v celém systému regulace zaplevelení (MIKULKA a KOL., 1999).

VODÁK a HRON (1955) uvádějí, že pro boj s plevele je nevhodná jarní orba, jíž se zhoršují podmínky předset'ového odplevelování půdy. Jarní orba se všeobecně provádí později, tj. po oschnutí půdy.

Jarní orbou se zvyšuje potenciální zaplevelení porostu jednoletými plevele, neboť semena plevelů jsou vynášena k povrchu opožděně, později klíčí a nemohou být předset'ovou přípravou zasažena (HRON, KOHOUT, 1986).

Plody a semena plevelů klíčí současně s kulturní plodinou (nebo později), takže takto vzešlé plevele se obtížněji v porostu kulturní rostliny ničí. Kromě toho jarní orba znamená vždy značnou ztrátu vláhy, čímž se zhoršují existenční

podmínky pro pěstovanou plodinu a boj s plevelely je tím obtížnější (důležité zvláště v sušších oblastech) (VODÁK, HRON, 1955).

2) Předset'ová příprava půdy

Tradiční předset'ová příprava umožňovala využít odstupů mezi jednotlivými operacemi k hubení vzcházejících plevelů (MIKULKA a KOL., 1999).

Účelem této přípravy je udržet zásobu půdní vláhy, provzdušnit půdu, podpořit rozvoj biologické činnosti, donutit klíčivé plodiny a semena plevelů v povrchových vrstvách ornice k vyklíčení, vzešlé rostliny zničit a tím připravit vhodné prostředí pro pěstovanou plodinu (VODÁK, HRON, 1955).

Podle MIKULKY a KOL. (1999) se v současné praxi u většiny plodin se opatření, ve formě odstupů mezi jednotlivými operacemi, neumožňuje využít, neboť :

- z hlediska požadavků současných odrůd jsou k tvorbě vysokého výnosu nutností co nejčastější výsevy jak u jařin, tak u ozimů,
- z hlediska vyrovnaného vzcházení plodin je snaha o co nejméně výstupů na pozemku před setím,
- při set'ové přípravě a setí se stále více využívá mechanizačních prostředků, které umožňují slučování operací,
- v období předset'ové přípravy vzcházejí převážně jen hospodářsky méně významné plevele.

Na zaplevelených půdách je nutno věnovat zvláště velkou pozornost předset'ovému odplevelování půdy na jaře. Proto jakmile začnou osychat hřebeny brázd, je nutno zmenšit povrch pole a zkypřit povrch ornice. Pro rychlé vyklíčení plevelů je potřeba, aby bylo smykování provedeno včas (HRON, VODÁK, 1959). Smykáním se vytvoří podmínky pro rychlé vzcházení kulturních rostlin i plevelů. Je podpořeno vzlínání vody v půdě, lepší prohřátí půdy (KOHOUT, MENTBERGER, 1992). V krátké době po správném usmykování vyklíčí v povrchových vrstvách ornice plody a semena plevelů, jež byly vyneseny při podzimní hluboké orbě. Vzešlé rostliny se zničí kypřením (HRON, VODÁK, 1959).

Kypřením je půda hlouběji provzdušněna, je zabráněno hlubšímu vysychání. Je porušena celistvost kořenového systému plevelů. Při nedostatku vláhy vysychají výběžky vegetativního rozmnožování vytrvalých plevelů a tím je zabráněno klíčení plevelů z povrchové vrstvy (KOHOUT, MENTBERGER, 1992). Avšak semena většiny plevelů klíčí zpravidla nejvýše z hloubky 5 cm. Přemísťováním zeminy při kypření je povrchová vrstva ornice obohacována o další (nová) semena, schopná klíčení (KREJČÍŘ, 1966).

Tím je podpořeno vegetativní rozmnožování např. pcháče osetu, pýru plazivého a jiných vytrvalých plevelů (KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

Na pozemcích, kde je zvýšený výskyt pýru plazivého, popř. podbělu obecného, se příznivě projevuje použití vibračních (kývavých) bran, které jako vedlejší účinek vytahují oddenky těchto plevelů na povrch, kde hynou nebo obtížně regenerují (MIKULKA a KOL., 1999).

VODÁK A HRON (1955) uvádějí, že je-li půda zaplevelena hluboko kořenicemi výběžkatými plevele, můžeme provádět opakované kypření, a to tak, aby každé další kypření bylo vždy o něco hlubší než předchozí (3 - 4 cm).

Při předset'ové přípravě k ozimům se snažíme dodržet tytéž zásady jako u jarních plodin. Nevýhodou je, že u ozimů je celkem krátká doba k předset'ovému odplevelení, přičemž v půdě bývá nedostatek vláhy a klíčí méně semen plevelů než na jaře (HRON, VODÁK, 1959).

Nejúčinnější jsou zásahy za teplého slunečného dne, kdy vytrhané a mechanicky poškozené rostlinky plevelů rychle zasychají a odumírají (KREJČÍŘ, 1966).

2.4.1.3. Čistota osiva

V dřívějších dobách představovalo nedokonale vyčištěné osivo velmi vážný zdroj zaplevelení, ať již pro plodinu, s jejímž osivem byla semena plevelů na pozemek zanesena, nebo pro plodiny následující (HRON, VODÁK, 1959).

I při vysoké úrovni čištění osiva v čistících stanicích se určité množství semen může objevit i ve vyčištěném osivu příslušné kvality (KOHOUT, 1993).

Šíření diaspor plevelů prostřednictvím osiva (tzv. speirochorní) je významným zdrojem zaplevelení porostů, zvláště u kulturních rostlin, které mají obdobný tvar (hmotnost, velikost) semene jako plevele a není možné je spolehlivě z osiva oddělit čištěním. Zvláště často dochází k šíření plevelů necertifikovaným,

tzv. obchodním nebo farmářským osivem, které neprochází uznávacím řízením (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

2.4.1.4. Výživa rostlin

Podle VODÁKA a HRONA (1955) je velmi důležitým prostředkem boje proti plevelům je správná výživa porostů kulturních plodin.

Na vyhnojených pozemcích jsou dány předpoklady pro vytvoření dobře zapojeného porostu kulturních rostlin. Zapojené porosty dobře odolávají konkurenci plevelů, což je zvláště důležité na chudších půdách (KREJČÍŘ, 1966).

Dobře vyvinuté porosty kulturních plodin dokonce samy mohou plevele utlačovat, jestliže vytváříme předpoklady pro správné a plánované hnojení, aby působení porostů kulturních plodin proti plevelům bylo co nejintenzivnější (VODÁK, HRON, 1955).

Na opak MIKULKA a ŠTROBACH (2008) tvrdí, že výživa rostlin má velký vliv na růst plevelů i druhové spektrum společenstev. Plevelné rostliny reagují na hnojení zvýšeným růstem, v řadě případů i rychleji než pěstované rostliny. V takových podmínkách jim velmi silně konkurují. Je možné pozorovat na nehnojených pozemcích pokles výnosu plodin, ale také snížení produkce hmoty plevelů a počtu semen jednotlivých plevelů i objem vegetativních rozmnožovacích orgánů vytrvalých plevelů. Tím se reprodukční schopnost plevelů snižuje. Na celkovou zaplevelenost to nemá výrazný vliv vzhledem k obrovské násobenosti půdy semeny plevelů.

Hnojení podporuje mikrobiální život v půdě a zánik klíčících semen pod hustým porostem (KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

Mikroorganismy rozkládají organické látky v půdě a tedy i semena plevelů. Ve vhodných podmínkách semena intenzivně dýchají, čímž jsou oslabována (úbytek zásobních látek) a mikroorganismy snadněji rozrušována (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2008).

Zaplevelenost pozemku výrazně ovlivňovalo i používání pevných statkových hnojiv a převážně tekuté kejdy. Zejména používání kejdy s nízkým obsahem sušiny po jejím krátkém uložení v jímce se vytvoří optimální podmínky pro růst a vývoj některých vytrvalých plevelů (šťovík tupolistý – *Rumex obtusifolius* L., šťovík kadeřavý) (MIKULKA, ŠTROBACH, 2008).

2.4.1.5. Hnojení a kvalita statkových hnojiv

Chlévským hnojem mohou být na pole zanášena velká množství plodů a semen plevelů, neboť podstatná část jich při zkrmování prodlužuje klíčivost i po projití zaživacím traktem domácích zvířat (KREJČÍŘ, 1966). Je tomu tak především proto, že se tomuto důležitému statkovému hnojivu nevěnuje taková pozornost jak by měla (HRON, VODÁK, 1959).

Odpady při mláčení, bohaté semeny plevelů, je nutno před zkrmováním buď velmi jemně sešrotovat, nebo jinak zničit životnost plevelů (např. jejich spařením horkou vodou). Smeky a ke zkrmování jiné vhodné odpady je lépe zužítkovat v dlouhodobých kompostech, kde intenzivní mikrobiální činností, za dostatečného přídatku vápna, dochází ke zničení plevelných semen (KREJČÍŘ, 1966).

Mnohá semena svojí životnost ztrácejí za 3 až 6 měsíců v přerovnaných, zakrytých hnojištích a v přerovnaných kompostech (KOHOUT, MENTBERGER, 1992). Záleží tu především na době zrání hnoje a na způsobu uložení, jak velké množství semen plevelů bude narušeno vlivem biologických procesů na hnojišti (HRON, VODÁK, 1959).

Ukládání chlévské mrvy je nutno věnovat náležitou péči, čímž se aspoň částečně omezí zdroj dalšího roznášení plevelů (KREJČÍŘ, 1966).

Je potřeba počítat s tím, že použitím organických hnojiv téměř vždy obohacujeme půdní zásobu novými semeny plevelů. Pro maximální redukci jejich počtu by měla být všechna statková hnojiva dlouhodobě skladována a měla by projít procesem fermentace, při kterém většina semen ztrácí životnost vlivem zvýšené teploty a mikrobních pochodů (Internetový zdroj č. 5, 2.1.2010).

2.4.2. Přímé metody regulace zaplevelení

Přímých zásahů se používá při větším zaplevelení porostů kulturních rostlin, popřípadě i na neosetém poli k radikálnímu ničení plevelů, čímž se zabrání jednak škodlivému účinku plevelů na kulturní rostliny, jednak dozrání a vysemenění plevelů na poli (HRON, VODÁK, 1959).

Přímé metody jsou založeny na cílených zásazích proti existujícímu nebo očekávanému zaplevelení s cílem nežádoucí plevelnou vegetaci odstranit nebo

omezit její škodlivost na žádoucí, akceptovatelnou úroveň (Internetový zdroj č. 5, 2.1.2010).

Aby mohli kulturní rostliny nerušeně růst, vyvíjet se a vytvořit zapojené porosty, je třeba věnovat velkou péči hlavně mladému porostu v počátečním období vývoje. Proto musí být vhodnými zásahy zajištěno potřebné množství živin, vody, vzduchu a ostatních životních podmínek a omezit vliv škodlivých činitelů. Aby mohli klíčky vzházejících rostlin proniknout na povrch půdy, musíme po zasetí udržovat půdu v kyprém stavu. Uhynulé rostliny a vynechaná místa je nutné znovu oset. A také je nutné, abychom podpořili mladé rostliny správným přihnojením koncentrovanými nebo statkovými hnojivy (VODÁK, HRON, 1955).

Podle MIKULKY a KOL. (1999) se přímé metody regulace zaplevelení dělí na čtyři metody způsobu regulace:

- **Mechanické metody – kultivace**
- **Termické metody**
- **Biologické metody**
- **Chemické metody**

2.4.2.1. Mechanické metody

Úkolem je zničit plevel v porostech pěstovaných plodin mechanickými zásahy v době před dozráním semen a případným jejich vysemeněním (KREJČÍ, 1966).

Odplevelující zásahy prováděné během vegetace jsou komplikovanější, protože je nutné zohledňovat i požadavky plodin, zejména aby nebyla vystavena plevelohubným zásahem přílišnému stresu nebo dokonce poškození. Počasí silně limituje efektivnost zásahu, před ošetřením (vlhkostní stav půdy) a po ošetření (možnost regenerace poškozených plevelů). Především na těžkých půdách, kde je velmi úzký vlhkostní interval zpracovatelnosti, je složitější přesné nastavení intenzity působení nářadím a pracovní rychlosti (MIKULKA a KOL., 1999).

Mechanické metody ochrany mají poměrně nízkou účinnost (50 – 60 %) a lze je úspěšně použít pouze v počátcích vegetace plodiny v raných růstových fázích plevelů (Internetový zdroj č. 5, 2.1.2010).

U mechanických zásahů je ještě více než u chemických důležité načasování pracovních operací z hlediska půdních podmínek a růstové fáze plevelu a rovněž plodiny (MIKULKA a KOL., 1999).

HRON a VODÁK (1959) uvádějí, že v praxi lze úspěšně použít četných mechanických zásahů, jako jsou např. :

1) Ruční vytahávání rostlin plevelů (pletí)

Tento způsob hubení plevelů je nejjednodušší a přitom účinný a spolehlivý. Vytrhané rostliny plevelů je nutno z pole odstranit a zničit, aby na poli znovu nezakořenily a nedozráli (HRON, VODÁK, 1959).

Podle KOHOUTA a MENTBERGERA (1992) na začátku vegetace jde o odstranění nežádoucích plevelných rostlin, ale i o úpravu vzdálenosti rostlin kulturních. Během vegetace je odstraňováno tzv. druhotné zaplevelení porostu. Avšak je také odstraněním nadzemní části podpořena regenerace, zvláště vytrvalých rostlin. Za vlhka vypleté rostliny zakořeňují.

Je možno z porostu odstranit a zničit všechny jednoleté plevely. Ale protože je to způsob pracný a značně nákladný, používá se ho pouze výjimečných případech (např. při ošetřování semenářských ploch apod.) (KREJČÍŘ, 1966).

2) Vypichování listových růžic víceletých plevelů

Tento způsob se používá v porostech jednoletých plodin a víceletých píceňin u pcháče osetu i u ostatních hlubokokořenících plevelů (jako je mlec rolní, pampeliška lékařská – *Taraxacum officinale* L. apod.). Listové růžice se vypichují ocelovými dláty v hloubce 10 – 15 cm (i hlouběji); jím se odřezávají vertikální výběžky a pak se vytahují z půdy. Vypichování je účinné jestliže se několikrát opakuje, jinak dochází k podráždění kořenového systému a vytvoření dalších růžic. Může dojít k zvýšení zaplevelení (HRON, VODÁK, 1959).

3) Převlačování porostu

Převlačování porostů se uplatní na jaře u ozimů (zvláště u ozimé pšenice). Vlácením se prokypří povrch půdy, podpoří se odnožování rostlin a současně se vytrhávají mělce kořenící růžice nebo trsy plevelů (např. chundelka metlice) (VODÁK, HRON, 1955).

Podle KOHOUTA a MENTBERGERA (1992) odstraněním nadzemní části je podpořena regenerace, zvláště vytrvalých rostlin.

Osvědčuje se i převlačování jařin, je však nutno postupovat opatrně, aby se ve větším měřítku nevytrhali i kulturní rostliny. Nejvhodnější jsou k tomu lehké síťové brány (HRON, VODÁK, 1959).

Vláčení je velmi radikální způsob hubení mělce kořenících plevelů a provádí se nejlépe ve stádiu děložních lístků až malé růžice plevelů. Za předpokladu vhodně voleného termínu jarního vláčení je možné spojit agrotechnicky účelné ošetření jarních obilovin (podpořit rozvoj odnožování) s mechanickým hubením plevelů (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

4) Plečkování širokořádkových porostů

Plečkami se kypří povrch půdy, ruší se půdní škraloup, zabraňuje se ztrátám vody výparem a současně se ničí mezi řádky klíčící rostliny plevelů a odřezávají se listové růžice plevelů víceletých (HRON, VODÁK, 1959).

Plečkování je důležitým opatřením zvláště v počátečním období vývinu kulturních rostlin. Opakuje se proto vždy, jakmile se vytvoří škraloup, případně se objeví listová růžice plevelů, až do zapojení porostu (KREJČÍŘ, 1966).

Podle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2003) se plečkuje plečkami s vodorovně umístěnými noži, které v malé hloubce podřezávají plevele. Dále plečky s kartáčovými a hvězdicovými jednotkami, které při rotačním pohybu likvidují mladé rostliny plevelů.

Tyto stroje, které umožňují zničení nebo alespoň částečné poškození plevelů a jejich vyřazení z konkurence bez kypření, pracují na principu podřezání, drcení a kartáčování (v horizontální nebo vertikální ose), případně i kombinace těchto způsobů (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

5) Okopávání

HRON a VODÁK (1959) uvádějí, že okopávkou se ničí vzešlé plevele v bezprostředním okolí kulturní rostliny, hlavně však v řádcích, kde nemůže zasáhnout plečka. Okopávka je vhodným doplňkem plečkování. Osvědčuje se hlavně u jednotlivě rostoucích rostlin (okopaniny, zelenina apod.)

Mezi další mechanické zásahy patří: Ostatní způsoby povrchového a meziřádkového kypření, sesekávání kvetoucích rostlin plevelů, včasné kosení pícnin, sdrhávání květů hořčice a ohnice, hubení plevelů plamenomety a pálení strniště (HRON, VODÁK, 1959).

Přednosti a nedostatky mechanické regulace plevelů:

- Hlavním nedostatkem je silná závislost na klimatických podmínkách. Dlouhotrvající zásahy mohou ztížit zásah ve správném časovém období, popř. i jej znemožnit. Problémem jsou vysoké pořizovací náklady za některé stroje. Procento úspěšnosti regulace plevelů není tak vysoké jako při použití herbicidů.
- Proti nedostatkům však stojí některé výhody – zlepšení půdní struktury, aktivace života v půdě, odstranění problémů s rezistencí plevelů, snížení utužení půdy, omezení nebo vyloučení používání herbicidů.

(KOHOUT, 1996)

2.4.2.2. Termické metody

Fyzikální metody zahrnují všechny způsoby využívající k regulaci zaplevelení pouze “fyzikální“ faktory. Jakými jsou např. teplota, vlhkost, infrazvuk a ultrazvuk, silové pole (gravitační, elektrické, magnetické), elektromagnetické záření, laser apod. (LANDA, 1992).

Při termické regulaci se využívá skutečnosti, že v důsledku přehřátí dochází v rostlině k nevratným změnám, které způsobí její úhyn. Optimální účinek nářadí závisí na množství a přenosu energie, které způsobuje zvýšení teploty. K nevratnému poškození pletiv postačuje krátkodobé zvýšení teploty asi na 45°C, při němž není nutné mechanické poškození buněk. V současné době se používají různé typy nářadí, které se odlišují způsobem přenosu energie:

- účinek plamene vznikajícího spalováním plynu,
- infračervené záření z rozžhavené keramické destičky,
- působení horké směsi vodních par/vzduchu,
- mikrovlnné záření
- elektrický výboj

(MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005)

Vzhledem k energetické náročnosti nejsou tyto metody v běžných provozech uplatnitelné a používají se především tam, kde nelze použít metody chemické (Internetový zdroj č. 5, 11.2.2010).

Využití extrémních teplot při regulaci plevelů kdy se teplo může šířit z tělesa teplejšího na těleso chladnější třemi způsoby, tj. vedením (kondukcí), prouděním (konvencí) a zářením (radiací). Těmito způsoby lze ovlivnit teplotu citlivého organismu na úroveň, které způsobuje jeho usmrcení (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Nejčastěji se termické hubení plevelů využívá na pomalu klíčící plodiny v období před vzejitím plodiny. Pozemek se plamenem ošetřuje celoplošně, přičemž jsou zasaženy vzcházející rostliny plevelů. Přitom dochází jen k velmi malému zvýšení teploty půdy, takže poškozeny jsou jen nadzemní části plevelů. Při ošetřování po vzejití plodiny hrozí její poškození, proto se nejčastěji používají jen meziřádkové ošetření v kombinaci s plečkováním (MIKULKA a KOL., 1999).

Využívání elektromagnetického záření:

V rámci studia elektromagnetického záření se ukázalo, že určitá část spektra je inhibátorem některých životních funkcí rostlin, a že je využívána při hubení plevelů.

- *Záření gama* je elektromagnetické záření s velmi krátkou vlnovou délkou, které v určitém stupni proniká živými pletivy a působí v nich změny probíhající na atomární úrovni (disociace).
- *Viditelné záření* je využitelné při tzv. solarizaci. Půda se pokrývá průhlednou fólií (v obdobích vysokých teplot), pod kterou probíhá proces analogický skleníkovému efektu. Solarizace se dobře využívá v oblastech se silnou intenzitou slunečního záření.
- *Mikrovlnné záření* vychází z principu termálních účinků mikrovln na živé organismy (energie elektromagnetické vlny se mění na tepelnou energii).
- *Infračervené záření:* Jedná se o proces radiace, kdy se tepelná energie v prvním tělese (zdroji) mění v elektromagnetické záření, které se šíří prostředím a je absorbováno druhým tělesem, kde se teprve mění v tepelnou energii.

(DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003)

2.4.2.3. Biologické metody

Biologický způsob hubení je vlastně ničení určitých druhů plevelů jejich přirozenými nepřáteli (HRON, VODÁK, 1959).

Biologické hubení plevelných rostlin znamená záměrné využívání antagonistických organismů (hub, mikroorganismů, fytofágního hmyzu, roztočů apod.) k omezení populace plevelných rostlin pod ekonomický práh škodlivosti (KOHOUTA, MENTBERGERA, 1992).

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) uvádějí, že při výběru chorob a škůdců, využitelných pro omezování plevelů, je nutné prokázat, že tyto organizmy poškozují pouze plevele a neškodí jiným rostlinám. V opačném případě by mohlo nastat porušení ekosystému. Biologické ničení plevelů je založeno na dvou principech:

- použitý organismus je schopen potlačit určitý druh rostliny
- použitý organismus má omezený rozsah hostitelů.

Biologická regulace plevelů je bezpečnou, trvalou a ekologicky nezávadnou metodu ochrany rostlin proti plevelům.

Nejvhodnější je využívat biologické metody ochrany proti plevelům:

1. tam, kde chemická ochrana nedává uspokojivé výsledky;
2. tam, kde jsou chemické prostředky příliš nákladné ve srovnání s použitím bioagens (organismy, které jsou využívány k regulaci plevelů);
3. tam, kde není možné použití chemických prostředků z jakýchkoliv společenských, ekologických a etických důvodů.

(Internetový zdroj č. 6, 15.2.2010)

Z chorob je v souvislosti s biologickou regulací plevelů věnována zvýšená pozornost studiu rží. Např. rez vonná (*Puccinia suaveolens*) dokáže v příznivých klimatických podmínkách na určitém stanovišti zničit nebo silně potlačit pcháč rolní (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Po napadení rostliny pcháče osetu rží vonnou dochází ke snížení aktivity peroxidázy, polyfenoloxidázy a změně množství bílkovin (KOHOUT, 1996).

Cílené využití k regulaci zaplevelení v porostech plodin je komplikováno celou řadou skutečností, a proto se biologická regulace zaplevelení používá v praktických podmínkách spíše výjimečně (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Perspektivní, ale dosud velmi málo probádaným úsekem, je *alelopatie*. Jedná se o vliv jedné rostliny na druhé způsobené určitými produkty látkové výměny. Alelopatický vliv spočívá zejména v inhibici, může však být i stimulační. Tento způsob regulace je velice zajímavý, jak z ekonomického, tak z ekologického hlediska. Využití souvisí s vhodným pěstováním plodin a meziplodin v osevních postupech (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

2.4.2.4. Chemické metody

1) Historie chemické ochrany

První pokusy s chemickými látkami na orné půdě byly zaznamenány již roku 1896 (Internetový zdroj č. 6, 16.2.2010).

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) uvádějí, že počátky chemické ochrany proti plevelům lze datovat do přelomu 18. a 19. století, kdy začali být cíleně používány některé agresivní anorganické sloučeniny s fytotoxickým účinkem na rostliny. V současné době nespĺňují anorganické herbicidy přísné požadavky na chování v prostředí a jejich používání je omezeno do spotřebování zásob pouze na nezemědělské plochy. Počátek organických, snáze degradovatelných herbicidů započal přibližně v roce 1900 zavedením dusíkatého vápna jako hnojiva, u něhož byly později objeveny herbicidní účinky.

Herbicidy se v našich podmínkách staly běžnou součástí agrotechniky, tj. hospodaření na orné půdě a technologie pěstování plodin (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003)

2) Definice herbicid

Herbicidy jsou chemické látky, které používáme k ničení rostlin, zejména plevelů (HRON, VODÁK, 1959).

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) charakterizují herbicidy jako sloučeniny s fytotoxickými účinky, které se využívají při omezování nežádoucí vegetace. V užším slova smyslu je herbicidem sloučenina, která je nositelem fytotoxických účinků, a která je proto považována za účinnou látku. V širším slova smyslu je herbicid přípravek, ve kterém je kromě účinné látky (nebo několika účinných látek) zabudována řada dalších složek. Jsou to plnidla, emulgátory, ředidla, popř. i barviva, adjuvanty, safenery a antidoty.

3) Mechanismus účinku herbicidů

Podstatou biologické aktivity herbicidů je narušení některého z životně důležitých biochemických pochodů v cílové (plevelné) rostlině. Zpravidla se jedná o inhibici jednoho nebo více enzymů, které katalyzují některou z reakcí při biosyntéze organických sloučenin – aminokyselin, karotenoidů, lipidů, apod. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Účinek herbicidů je způsoben poškozením pletiv nebo blokadami některých životně důležitých biochemických pochodů v rostlině. Projevy účinku herbicidů na plevelných rostlinách se označuje jako *herbicidní účinnost (efekt)*, poškození plodin herbicidem zpravidla označujeme jako *fytoxicitu* (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

4) Selektivita

Selektivita herbicidu je vlastnost, která vyplývá z rozdílu mezi biologickou účinností na plevely a plodiny, které umožňují aplikaci v plodině, aniž by došlo k jejímu výraznějšímu poškození (tzv. fytoxicitě) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Selektivitu herbicidů ovlivňuje chemická obměna účinné látky, fyzikální úprava přípravku, aplikační dávka přípravku, jeho koncentrace a koncentrace jiných komponentů v postřikové jíše, povrch listů a jejich postavení, uložení vegetačního vrcholu, stáří a růstová fáze plodiny (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

5) Rozdělení herbicidů

A. Podle selektivity můžeme herbicidy rozdělit na selektivní a neselektivní (MIKULKA a KOL., 1999).

a) Selektivní herbicidy

Jsou takové sloučeniny nebo přípravky, jimiž jsou při vhodném použití ničeny určité druhy plevelů nebo jejich skupiny, aniž jsou poškozeny kulturní rostliny, v jejichž prostoru byl herbicid aplikován (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Selektivita každého herbicidu je podmíněna použitím v plodině pro kterou je určen, předepsaným dávkováním a aplikací ve správné agrotechnické lhůtě (MIKULKA a KOL., 1999).

b) Neselektivní herbicidy

Ničí téměř veškerou vegetaci a můžeme je rozdělit na dvě skupiny podle délky reziduálních účinků v půdě a na rostlině. Herbicidy s dlouhými reziduálními účinky v půdě se používají k odstranění veškeré vegetace na dlouhodobější ničení vzházejících semen a rašících vegetativně rozmnožujících se orgánů. Herbicidy s krátkými reziduálními účinky v půdě jsou cíleně aplikovány na nežádoucí rostliny (KOHOUT, 1996).

B. Podle příjmu rostlinou lze dělit herbicidy na listové, kořenové a na herbicidy přijímané listy i kořeny (MIKULKA a KOL., 1999).

a) Herbicidy listové

Jsou přijímány listovou plochou plevelů. Účinná látka proniká do rostliny zejména průduchy a difuzí mezibuněčnými prostory v pokožce (MIKULKA a KOL., 1999).

b) Herbicidy kořenové

Kořenový příjem se uskutečňuje prostřednictvím kořenového vlášení převážně pasivní cestou na základě koncentračního spádu mezi koncentrací herbicidu v půdním roztoku a koncentrací rostlině (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

c) Herbicidy přijímané listy i kořeny

Přípravky jsou přijímány listy i kořeny plevelů. Výhodou je menší závislost na počasí, které posiluje buď jednu nebo druhou složku příjmu (MIKULKA a KOL., 1999).

C. Podle převažujícího způsobu účinku možno herbicidy rozdělit na kontaktní (dotykové) a systémové (translokační) (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

a) Herbicidy kontaktní

Citlivě poškozují nebo zcela ničí pouze tu část rostliny, která jimi byla zasažena. Účinná látka není rozváděna v těle rostliny a hubí se jimi pouze vzešlé plevele. Kontaktní neboli dotykové herbicidy lze použít především době, kdy

plevelé vytvoří pouze 2 až 6 pravých listů a rostlina nevytvoří příliš hustý zápoj (KOHOUT, 1996).

b) Herbicidy systémové

Translokační neboli systémové herbicidy jsou rostlinou absorbovány a rozváděny i do těch částí, které nebyly látkou přímo zasaženy (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

6) Termín aplikace

MIKULKA a KOL. (1999) uvádějí, že dodržení termínu aplikace je významné z hlediska selektivity pro kulturní plodinu a požadovaného účinku na plevelé. Podle doby aplikace rozlišujeme následující způsoby:

a) Aplikace před setím se zapravením do půdy

Poměrně málo rozšířený způsob, který se používá např. u půdních plevelů, které jsou nestabilní na světle nebo špatně pronikají hlouběji ke klíčícím semenům plevelů. Důležité je aplikovat herbicidy na urovnaný povrch.

Předset'ově je možné aplikovat některé totální herbicidy (Roundup, Touchdown) k hubení pýru plazivého a další plevelné vegetace, které se na pozemku vyskytují v době před založením porostu (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) uvádějí, že pro zavedení přípravku do půdy jsou vhodné kombinátory, rotavátory, talířové brány nebo i těžké hřebové brány.

b) Aplikace preemergentní

Herbicidy se aplikují po zasetí plodiny, ale před jejím vzejitím. Nejvhodnější je použití herbicidů současně se setím. Při větším odstupu hrozí nebezpečí poničení vzházejících plodin (KOHOUT, 1996).

Tento způsob aplikace je rozšířen u řepky ozimé, kdy se používají herbicidy např.: Butisan, Command a Teridox. Pro dobrou účinnost je u většiny preemergentních herbicidů nezbytná dostatečná půdní vlhkost. Dále je důležité, aby povrch půdy nebyl hrudkovitý, protože se jedná o vytvářejí aplikační stíny a jedná se při jejich rozpadu dostávají na povrch půdy znovu klíčivá semena (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) uvádí, že preemergentní aplikace může být *kontaktní*, která se děje před vzejitím plodiny, ale po vzejití plevelů a nebo *reziduální*, která je před vzejitím plevelů.

Hlavní nevýhodou je značná závislost na srážkách a půdní vlhkosti, které jsou nezbytné pro proniknutí přípravku do půdy a příjmu plevelnou rostlinou. Další nevýhodou je to, že nemůžeme předvídat intenzitu výskytu některých problémových plevelů (MIKULKA a KOL., 1999).

c) Aplikace postemergentní

Ošetření se realizuje na vzešle plevelné rostliny v porostech kulturních rostlin. Podle rozsahu aplikace rozlišujeme:

- Aplikaci plošnou, což je klasická aplikace používaná na většině ploch.
- Aplikaci řádkovou, kdy se ošetřují pouze řádky. Velmi často jsou zařízení pro tuto aplikaci součástí secích strojů.
- Aplikaci ohniskovou
- Aplikaci podlistovou, kdy neošetření uskutečňuje postřikovači pod list plodiny.
- Aplikaci dělenou

(DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003)

Hlavními přednostmi je to, že se můžeme rozhodnout pro termín aplikace a výběr účinných látek až podle skutečného zaplevelení. Dalšími přednostmi je menší míra zatížení půdního prostředí cizorodými látkami, menší závislost na půdních podmínkách (vlhkosti, sorpčních vlastnostech), možnost ošetřovat pouze část pozemku (ohniskovou aplikaci), při ojedinělém a nepravidelném výskytu plevelů. Naopak nevýhodami je technická náročnost v závislosti na povětrnostních podmínkách a počasí (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

7) Formulační typy herbicidů podle MIKULKY a KOL. (1999)

Většina herbicidů kromě účinné látky obsahuje ještě tzv. inertní (inaktivní) složku a případně další chemické komponenty, jejichž úkolem je zlepšit dispergační vlastnosti účinné látky, usnadnění dávkování a míšení s dalšími pesticidy, zvýšení stability a bezpečnosti při manipulaci.

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) rozdělují formulační typy herbicidů na:

A. Formulace kapalných látek

- *emulgovatelné koncentráty*: obsahují obvykle 20 – 75 % kapalně účinné látky nerozpustné ve vodě, organické rozpouštědlo a 5 – 10 % emulgátoru, který umožňuje vytvoření emulze s vodou.
- *roztoky*: kromě účinné látky je v produktu obsaženo rozpouštědlo a součástí bývá několik dalších ingrediencí, zejména adjuvanty a barviva.

B. Formulace pevných látek

- *smáčitelné prášky*: skládá se z účinné látky (od 10 do 80 %), interního plniva a 2 – 5 % smáčedla, event. dispergátoru.
- *vodorozpustné prášky*: jsou podobné smáčitelným práškům, avšak na rozdíl od nich tvoří s vodou pravé roztoky, takže nevznikají problémy se stálostí koncentrace při nedokonalém míchání. Obsah účinné látky bývá 50 – 95 %.
- *granule dispergované ve vodě*: odstraňují některé nedostatky smáčitelných prášků. Zpravidla mají vyšší obsah účinné látky (75 – 90 %). Pojivo musí umožňovat rychlý rozpad granulí po přidání vody. Výhodou je snížená prašnost, levnější balení a snadnější vytvoření stálé disperze.
- *suspenzní koncentráty*: mají vyšší obsah účinné látky (50 – 80 %), která je nerozpustná ve vodě. Dispergačním činidlem jsou látky olejovitého charakteru nebo voda. Přídavek často obsahuje adjuvant.
- *adjuvanty*: jsou to přídavné látky zlepšující vlastnosti herbicidu podporou účinnosti nebo zvýšením selektivity.

2.5. Plevelné rostliny sledované v porostu řepky ozimé

2.5.1. Viola rolní (*Viola arvensis* L.)

Violka rolní je jednoletá, dobře přezimující, nízká, proměnlivá bylina. V lidovém léčitelství patří spolu s violkou trojbarevnou (*Viola tricolor* L.) k léčivým rostlinám (KOHOUT, 1997). Viola bývá považována za středně škodlivý plevel, v poslední době její význam výrazně stoupá. Škodí zejména na jaře a na podzim (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Vyskytuje se na celém území i v horách, na polích, loukách, v zahradách, na mezích atd. Nenáročná na půdu, dává přednost písčitém a kamenitým půdám

(MIKULKA a KOL., 1999). KOHOUT (1997) uvádí, že violka rolní roste ve víceletých píceřinách, obilninách, ozimé řepce, kde zvláště přes zimní období tvoří souvislé zápoje.

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) uvádí, že lodyha je vystoupavá až přímá, krátce pýřitá, větvená, vysoká 10 – 30 cm. Palisty jsou peřenosečné, listy podlouhle kopist'ovité, vřoubkované, tupé nebo špičaté. Dolní korunní plátky jsou žluté nebo bělořluté, horní bledě žluté až fialové, ostruha 2 – 3 cm dlouhá. K्वete od časněho jara do září, někdy i v teplé zimě. Plodem je tobolka a rozmnořuje se semeny. Klíčivost bývá zachována po dobu několika let.

Šříř se předevřím postupným vyměřováním, vodou, semena přenášejí mravenci, zahradními zeminami, kompostem a balíčkovou sadbou (KOHOUT, 1997).

Je relativně odolná k mnohým herbicidům, např. i k neselektivně působícímu Roundupu (KOHOUT, MENTBERGER, 1992).

2.5.2. Penízek rolní (*Thlaspi arvense* L.)

Je to jednoletá ozimá rostlina čeledi Brukvovité (*Brassicaceae*) a patří mezi méně významné plevele. Jeho škodlivost stoupá při silnějším výskytu. V hustě setých plodinách má nízkou konkurenční schopnost a je hostitelem řady chorob a škůdců brukvovitých plodin. Dále škodí na polních kulturách blokováním živin a vláhy (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Penízek rolní je hojně rozšřřeným plevelem polí a zahrad na všech půdách nířinných i horských oblastí. Zapleveluje v podstatě všechny plodiny, předevřím okopaniny, zeleninu, ale konkurenčně významný je i na začátku vegetace obilovin (KOHOUT, 1997). MIKULKA a KOL. (1999) uvádí, že roste zejména na vlhkých, živinami bohatých, humózních, slabě kyselých, kypřených i ulehlých půdách různěho mechanického sloření.

Kořen penízku je tenký a vřetenovitý, lodyha je přímá a asi 10 – 40 (60) cm vysoká. Přízemné listy jsou řapíkaté, po obvodu celokrajné nebo zubaté. Lodyžní lístky jsou přisedlé, podlouhle kopinaté, objímavé, na bázi se špičatými oušky. K्वěty jsou oboupohlavní, čtyřčetné a tvořící hřoznovité květenství. Kališní lístky jsou eliptické, žlutozelené, korunní lístky jsou obvejčité, bílé, 2x delřší než kališní (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). K्वete od časněho jara do pozdněho

podzimu, přezimující jedinci zjara poměrně brzy dozrávají a vysemeňují (KOHOUT, 1997). Semeno je oválné a skoro vejčité, na řezu zploštělé. Povrch je drsný, pokrytý 5 - 7 souběžně s obrysem se táhnoucími soustředěnými žebry. Barva je hnědočerná, fialově černá s kovovým leskem (DVOŘÁK, 1998). Semena vzcházejí z povrchu půdy a z hloubky nejvýše 5 cm, v půdě podržují životnost v závislosti na biologické aktivitě půdy i několik roků (KOHOUT, 1997). Semena po dozrání vypadávají do okolí mateřských rostlin, část semen zůstává v odpadech po čištění zrna. Dále se šíří chlěvským hnojem nebo kompostem (MIKULKA a KOL., 1999).

Vzhledem k jednoletému charakteru rostlinu potlačují mechanické zásahy. Penízek je citlivý na běžně používané herbicidy ve všech plodinách. Problém je u řepky, kde nejsou vhodně působící herbicidy. Dalším problémem je jeho etapové vzcházení v průběhu celého vegetačního období (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

2.5.3. Konopice polní (*Galeopsis tetrahit* L.)

Je jednoletá, časně jarní rostlina pařící do čeledi hluchavkovité (*Lamiaceae*) (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Patří mezi velmi významné plevele, konkurenčně silné. Prosazuje se zejména v řídkých porostech obilnin nebo v širokořádkových kulturách, kde dostává prostor k vývoji (MIKULKA a KOL., 1999).

Je značně rozšířeným a škodlivým plevem, který se vyskytuje od nížin až po horské oblasti na polích, zahradách, u cest, na rumišťích. Zapleveluje jarní obilniny, len, okopaniny (hlavně brambory), vyskytuje se též v prořídých ozimech (KOHOUT, 1997). Roste na půdách vlhčích, výživných, dusíkem bohatých, kamenitých, písčitých i písčito-hlinitých (MIKULKA a KOL., 1999).

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) uvádějí, že má kulovitý, větvený kořen zasahující až do podorničních vrstev. Lodyha je přímá, 50 – 90 cm vysoká, štětinatě chlupatá. Listy jsou vstřícné, řapíkaté, vejčité kopinaté až vejčité, chlupaté, na okraji pilovitě vroubkované. Osm až 16 květů je uspořádáno do hustých a kulovitých lichopřeslenů, které jsou uloženy nad sebou na vrcholu hlavní lodyhy a postraních větví. Korunka je o něco delší než kalich, růžovofialová, růžová až bílá. Kvete od června do září.

Plodem je tvrdka, která je vejčitá, na vrcholu široce zaklopená, u základny zúžená. Na povrch je hladká, matná, porostlá nepravidelnými bradavkami. Zbarvení tvrdky je šedohnědé (DVOŘÁK, 1998). Konopice se rozmnožuje pouze generativně. Klíčí a vzchází hromadně brzy z jara a nepravidelně během celé vegetační doby, životnost v půdě je i několik let (KOHOUT, 1997).

U jařin se nejlépe potlačuje předseťovou přípravou, u ozimů vláčením na jaře a u okopanin plečkováním během vegetace. Na herbicidy je konopice poměrně citlivá (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

2.5.4. Pcháč oset (*Cirsium arvense* L.)

Jedná se o vytrvalou hlouběji kořenící rostlinu s kořenovými výběžky, řadí se do čeledi Hvězdnicovité (*Asteraceae*). Patří mezi deset nejvýznamnějších plevelů světa. Jeho konkurenční schopnost je velmi vysoká, stejně tak i jeho nároky na vodu a živiny. Tam kde se silně vyskytuje vytváří tzv. hnízda (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). Pcháč oset se vyskytuje prakticky ve všech výrobních oblastech na půdách s pH 6 – 7 (KOLEKTIV, 1995). Vylučuje kořeny alelopatické látky, které působí inhibičně na kulturní rostliny a plevel. Škodí prakticky ve všech kulturních rostlinách (MIKULKA a KOL., 1999).

Pcháč oset je dvoudomá rostlina s výskytem samčí a samičí rostliny, rozmnožuje se generativně i vegetativně. Díky bohatě rozvětvenému systému vertikálních a horizontálních výběžků, které zasahují velmi hluboko do podorničních vrstev, setrvává na stanovišti. Má přímé, větvené lodyhy, které dosahují v příznivých podmínkách výšky přes 1,5 m. Lodyžní lístky jsou kopinatě peřenoklané až jednoduché, na okraji vlnitě zkadeřené a jsou ostnitě. Úbory se skládají z trubkovitých, červenofialových květů. Kvete od května do podzimu (KOLEKTIV, 1995). Plodem jsou nažky, kterých je v úboru kolem 80. Nažky klíčí nejlépe z hloubky 0,5 – 1,5 cm, můžou však klíčit z hloubky 6 cm či z povrchu půdy (MIKULKA a KOL., 1999). Nažky jsou přenášeny větrem a vodou na velké vzdálenosti. Jsou rozšiřovány též osivem, sadbou, komposty, půdou, nářadím apod. Vegetativně se rozmnožuje pomocí křehkých kořenových výběžků, které raší v podorničních vrstvách ornice (KOHOUT, 1997).

Pcháč oset má sice kořenovou soustavu křehkou a citlivou vůči kultivačním zásahům. Naproti tomu má však velkou regenerační schopnost, která

mu umožňuje rychlé šíření. Optimální návazností agrotechnických opatření, osevního sledu a použitím herbicidů výrazně snížíme jeho škodlivost na minimum (KOLEKTIV, 1995).

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) uvádějí, že herbicid je účinný pouze tehdy, je-li aplikován ve vhodné růstové fázi, nejlépe ve fázi plně vyvinuté růžice a tvorby lodyhy.

2.5.5. Pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.)

Je to vytrvalá, mělčeji kořenící, střední až vysoká tráva, s tuhými článkovanými oddenky. Řadíme jí do čeledi Lipnicovité (*Poaceae*) V počáteční fázi je chutným krmivem a jeho oddenky se používají v léčitelství (KOHOUT, 1997). Jeho konkurenční schopnost je vysoká a při silném výskytu dokáže úplně potlačit všechny kulturní plodiny. Je to dáno vylučováním alelopatických látek, které potlačují ostatní rostliny (MIKULKA a KOL., 1999).

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) uvádějí, že pýr plazivý je nejrozšířenějším plevelem mírného pásu. Většinou mu vyhovují podmínky, které pro plodiny vytváříme agrotechnikou. Díky vysoké úrovni hnojení se rozšířil i na stanoviště, kde se dříve nevyskytoval, tj. do vyšších poloh na málo úrodné půdy s mělkou ornici, vyskytuje se i na trvale travních porostech. KOHOUT (1997) dodává, že roste na všech půdách v nížinách až v podhůří. Zapleveluje všechny jednoleté i víceleté plodiny a vytrvalé kultury.

Pýr plazivý má na každé uzlině článku kořenový pupen a stonkové pupeny, přičemž terminální pupen je kryt šupinkou. Celý kořenový systém je uložen poměrně mělce, zpravidla v hloubce 20 – 30 cm. Stébla rostliny jsou dlouhá až 1 m. Listy jsou sytě zelené až šedozelené. Stébla jsou zakončena lichoklasem sestávajícím z 15 až 20 klásků. Kvete od června do srpna. Rozmnožuje se generativním i vegetativním způsobem. Obilky pýru jsou až 7 mm dlouhé, mají dobrou klíčivost a klíčí nejlépe z hloubky kolem 1 cm (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). Orgánem vegetativního rozmnožování jsou oddenky, které jsou tuhé, pevné, odolné vysychání. Růst a vegetace jejich osních pupenů probíhá během celého vegetačního období, zejména v květnu a červnu (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Pýr plazivý je nutné hubit na orné půdě systematicky při dokonalé souhře metod agrotechnických a cíleným použitím herbicidů, neboť tyto metody na sebe úzce navazují a doplňují se (MIKULKA, 1995).

3. CÍL PRÁCE

Cíl práce je zaměřen na výskyt plevelných rostlin v řepce ozimé po určitou dobu její vegetace a na základě zjištěných údajů navrhnout možnosti jejich regulace na daném stanovišti „Hon č. 2“.

4. MATERIÁLY A METODIKA

4.1. Charakteristika pokusné stanice Humpolec

Pokusná stanice Humpolec (dále jen PS) leží v malebném koutu Českomoravské vrchoviny, ve východním výběžku bývalého jihočeského kraje, 49°32'88" severní šířky a 15°32'99" východní délky, 91,5 km jihovýchodně od Prahy a 102 km severozápadně od Brna. PS spadá pod Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha – Ruzyně. Pokusná lokalita se nachází v bramborářské výrobní oblasti v nadmořské výšce cca 525 m. Geologický podklad tvoří deluvium ruly, půdní typ hnědá půda slabě oglejená HP (g), půdní druh písčitohlinitá. Půda je středně hluboká, sorpční nasycenost 49 - 62 %, půdní reakce slabě kyselá (pH v KCL 6,4), zásoba fosforu nízká, draslíku dobrá. PS spadá do oblasti mírně teplé, okrsek B5, který je charakterizován jako mírně teplý, mírně vlhký, vrchovinný. Další údaje jsou v tab. č. 1, č. 2 a č. 3 (str. 55).

Vyskytují se zde tradiční plevele, např. pýr plazivý, konopice polní, svízel přítula, merlík bílý, violka rolní, rozrazil perský, penízek rolní, ptačinec žabinec, ježatka kuří noha, chundelka metlice, pcháč oset, kokoška pastuší tobolka a mléč rolní.

PS Humpolec hospodaří cca s 28 ha orné půdy, na kterých jsou prováděné pokusy. Pokusy prováděné na PS: výživářské pokusy, registrační pokusy, firemní pokusy, demonstrační pokusy, odrůdové pokusy, pokusy pro genovou banku, demonstrační odrůdové pokusy. Ke každému pokusu zadavatel dodá metodiku, ve které jsou uvedeny požadavky na založení pokusu, sledované během vegetace, posklizňové hodnocení a další požadavky týkající se pokusu.

Tab. č. 1 Klimatické údaje (Humpolec 2010)

Průměrná roční teplota vzduchu (50-letý ø)	7,03 °C
Průměrný roční úhrn srážek (50-letý ø)	665 mm
Počet srážkových dní (30-letý ø)	148 dnů
LFD	94,6
Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou (30-letý ø)	63 dnů

Tab. č. 2 Klimatické údaje za rok 1998 – 2009 (Humpolec 2010)

Rok	Průměr. teplota (°C)	Srážky (mm)
1998	5,25	683,8
1999	4,71	573,8
2000	6,78	747,7
2001	5,44	893,7
2002	6,49	967,6
2003	6,36	577,3
2004	5,73	729,7
2005	7,96	864,8
2006	8,38	792,5
2007	9,22	709,0
2008	9,08	626,5
2009	8,64	903,0

Tab. č. 3 Klimatické údaje od zasetí do sklizně (2008/2009)

Počasí během vegetace (srpen 2008-červenec 2009)					
Rok	Měsíc	Max. teplota	Min. teplota	Průměr. teplota	Srážky (mm)
2008	Srpen	23,55	12,60	18,00	73,8
	Září	16,99	8,28	12,25	41,3
	Říjen	13,25	4,45	8,49	37,0
	Listopad	6,88	2,15	4,62	65,9
	Prosinec	2,46	-1,16	0,56	29,1
2009	Leden	-1,58	-6,99	-3,98	20,4
	Únor	0,88	-3,26	-1,10	91,4
	Březen	5,90	0,21	2,84	95,2
	Duben	19,23	5,91	12,60	55,8
	Květen	19,04	8,36	13,77	74,0
	Červen	20,20	10,54	15,22	117,2
	Červenec	24,86	13,26	18,64	107,8

4.2. Údaje o osivu

Stupeň množení: C1

MKS: 7,35 kg

HTS: 6,62 kg

Čistota: 99 %

Klíčivost: 91%

4.3. Charakteristika použité odrůdy řepky ozimé

Název odrůdy: **JESPER**

Právně chráněná odrůda

Držitel šlechtitelských práv: Limagrain Nederland BV, NL

Registrace: ČR, SR, UA

Zástupce pro Českou a Slovenskou republiku: Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o., Sazečská 8, 108 25 PRAHA 10

(Internetový zdroj č. 8, 3.3.2010)

Jesper je polopozdní odrůda, středně odolná až odolná proti poléhání, středního vzrůstu s vyhovující odolností proti vyzimování (Internetový zdroj č. 7, 20.12.2009).

Na základě hodnocení zimovzdornosti odrůd ÚKZÚZ z kritického ročníku 2002/2003 byl Jesper zařazen do skupiny pěti vysoce odolných odrůd. Průměr přezimování na 17 lokalitách byl u této skupiny v rozmezí hodnot 73 –70 % (Internetový zdroj č. 8, 3.3.2010).

Odolnost proti napadení chorobami je na úrovni ostatních registrovaných odrůd, je středně odolná až odolná proti napadení fomovým černáním stonku. Výnos semen je vysoký ve všech výrobních oblastech. Obsah oleje v semeni střední, zastoupení jednotlivých mastných kyselin v oleji je standardní. Odrůda je vhodná do všech oblastí pěstování s určením pro technické využití semene v tukovém a krmivářském průmyslu (Internetový zdroj č. 7, 20.12.2009). Podrobnější významné hodnoty viz. tab. č. 4 (str. 57).

Tab. č. 4 Významné hospodářské vlastnosti (výsledky zkoušek pro SDO ÚKZÚZ 2004–2006)

	přezimování	Zralost	Délka rostlin	Poléhání	Sklerotiniová hniloba (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	Fomové černání stonku (<i>Phoma lingam</i>)	Čern řepková (<i>Alternaria brassicae</i>)	Plíseň šedá (<i>Peronospora parasitova</i>)	HTS	Obsah oleje	Obsah kyseliny olejové	Obsah kyseliny linolové	Obsah kyseliny linolenové	Obsah kyseliny erukové	Obsah GSL
	%	dny	cm	9-1	9-1	9-1	9-1	9-1	g	%	%	%	%	%	*
Jesper	87	207	152	6,5	7,1	6,2	6,1	7,0	4,98	46,96	62,2	19,9	8,7	0,07	7,34

Hodnocení 9-1: 9 – nejlepší, 1 – nejhorší

* GSL – obsah glukosinolátů – mol.g⁻¹ semene

(Internetový zdroj č. 8, 3.3.2010)

4.4. Založení pokusu

Zaplevelení řepky ozimé bylo zkoumáno na „Honu č. 2“ (viz. Příloha č. 1 a č. 2, str. 82) s expozicí svahu V a sklonem svahu do 1 %. Na stanovišti byly založeny 3 varianty pokusu. Velikost každé varianty byla 2 x 10 m (tj. 20 m²). Další údaje k maloparcelkovému pokusu uvádí tab. č. 5 a č. 6 (str. 58).

Předplodiny na „Honu č. 2“:

- 2008 ječmen ozimý
- 2007 ječmen jarní
- 2006 pšenice ozimá

Tab. č. 5 Agrotechnika zpracování půdy na „Honu č. 2“

Agrotech. zásah	Datum	Použitý stroj	Hloubka (cm)
Podmítka	4.8.2008	Podmítač	7
Orba	13.8.2008	3 radličný obracecí pluh Lemke	18
Kypření	27.8.2008	Předseťový kompaktoamat	2 x 5
Setí	27.8.2008	Pneumatický secí stroj Accord	2
Válení	28.8.2008	Cambridgské válce	-----

Tab. č. 6 Přehled základních ukazatelů pro výsev řepky ozimé („Hon č. 2“).

Plodina	Řepka ozimá
Odrůda	Jesper
Datum setí	27.8.2008
Hloubka setí	2 cm
Výsevek	5,1 kg.ha ⁻¹
Rozteč řádku	12,5 cm
Poč. semen na metr	8,8 ks
Vzdálenost rostlin v řádku	11 cm
Počet řádků	16

Tab. č. 7 Hnojení ozimé řepky (stanoviště „Hon č. 2“).

Datum	Průmysl. hnojivo	Dávka (kg.ha⁻¹)
25.8.2008	NPK	200
		30 N
		13 P
		25 K
3.4.2009	CAL + DASA	40 N
		50 N
15.4.2009	CAL	70 N

Kromě hnojení (viz. tab. č. 7), byla řepka ošetřena herbicidním přípravkem Butisan Star, který byl aplikován 3.9.2008 cca v 10:00 až 10:30. Dávkování a počasí je uvedeno v tab. č. 8 (str. 59).

Tab. č. 8 Aplikace herbicidního přípravku na stanovišti („Hon č. 2“).

Přípravek	BUTISAN STAR	Děšť při aplikaci	0 mm
Dávka	2 l.ha ⁻¹	Poslední děšť	42 hod./1,5 mm
Dávka vody	400 l.ha ⁻¹	Vítr	0,4 m.s ⁻¹
Vlhkost půdy	suchá	Rosa	0
Vlhkost vzduchu	55 - 65 %	Oblačnost	polojasno
Teplota půdy	19 °C		
Teplota vzduchu	21,8 - 23,3 °C		

4.5. Charakteristika herbicidu

BUTISAN STAR je selektivní postřikový herbicid ve formě tekutého dispenzního koncentrátu k hubení dvouděložných a jednoletých jednoděložných plevelů v řepce ozimé a jarní a hořčici. Účinnými látkami zde jsou metazanchlor 333 g.l⁻¹ a quinmerac 83 g.l⁻¹.

Přípravek působí tak, že je přijímán především prostřednictvím kořenů při vzcházení. Po vzejití je částečně přijímán i listy plevelných rostlin. Po aplikaci na půdu před vzejitím plevelů je přijímán klíčovými plevely a působí jejich odumření před nebo krátce po vyklíčení. Hubí i plevele do fáze děložního lístku, které jsou v době ošetření již vzešlé. Přípravek nejlépe účinkuje při dostatečné půdní vlhkosti. Při aplikaci za sucha se herbicidní účinek dostaví při pozdějších srážkách.

Butisan Star spolehlivě hubí zejména psárku rolní (*Alopecurus agrestis* L.), lipnici roční (*Poa annua* L.), ježatku kuří nohu, chundelku metlici, laskavce, šťovíky, kopřivu žahavku (*Urtica urens* L.), rozrazil (*Veronica* L.), pětoury, mléče, pryskyřníky (*Ranunculus* L.), kokošku pastuší tobolku (*Capella bursa – pastorka* L.), heřmánkovec nevonný, heřmánky (*Matricaria* L.) a rmeny (*Anthemis* L.), rdesno červivec (*Persicaria lapathifolia* L.), lilek černý (*Solanum nigrum* L.), hluchavky (*Lamium* L.), pomněnku rolní (*Myosotis arvensis* L.), ptačinec žabinec (*Stellaria media* L.), merlík bílý (*Chenopodium album* L.), čísteček roční (*Stachys annua* L.) a svízel přítulu.

Přípravek ne zcela účinkuje proti violce rolní, penízku rolnímu a nehubí všechny vytrvalé plevele, např. svlačec rolní, pcháče, pýr plazivý (Internetový zdroj č. 10, 17.3.2010).

Dalším zásahem v porostu řepky ozimé byla aplikace insekticidních přípravků, které jsou uvedeny v tab. č. 9.

Tab. č. 9 Insekticidní přípravky („Hon č. 2“)

Číslo ošetření	Datum	Přípravek	Dávka	Dávka vody
1	15.4.2009	Talstar	0,1 l.ha ⁻¹	300 l.ha ⁻¹
2	22.4.2009	Biscaye	0,3 l.ha ⁻¹	300 l.ha ⁻¹
3	4.5.2009	Biscaey	0,3 l.ha ⁻¹	300 l.ha ⁻¹
4	17.5.2009	Cellypso	0,15 l.ha ⁻¹	400 l.ha ⁻¹

Sklizeň pokusné plochy se uskutečnila 27.7.2009, kdy maximální teplota byla 25,4 °C a minimální teplota 8,6 °C. Průměrná teplota pak byla 19,6 °C. Sklízelo se pomocí maloparcelkové sklízecí mlátičky Winterstaigner o záběru 2 m.

Tab. č. 10 Sklizňové hodnoty („Hon č. 2“).

Varianta	Sklizeň (kg)	Vlhkost (%)	Výnos (t.ha ⁻¹)	HTS (g)
1	6,15	8,2	3,19	4,48
2	6,36	8,6	3,3	4,38
3	6,27	8,6	3,26	4,34

Zaplevelenost řepky byla zjišťována během 9 měření. První měření se uskutečnilo na jaře 25.4.2009 a poslední 21.7.2009. Výskyt plevelných rostlin byl zjišťován pomocí kovového čtverce o rozměrech 0,25 x 0,25 m. V každé variantě se zjišťoval výskyt plevelů na třech místech, a to na okrajích a ve střední části varianty. Napočítané plevelné rostliny se následně zapisovaly a převáděly na 1 m². Ze tří přepočtů se udělal průměr, který odpovídal zaplevelení celé varianty pokusu.

5. VÝSLEDKY

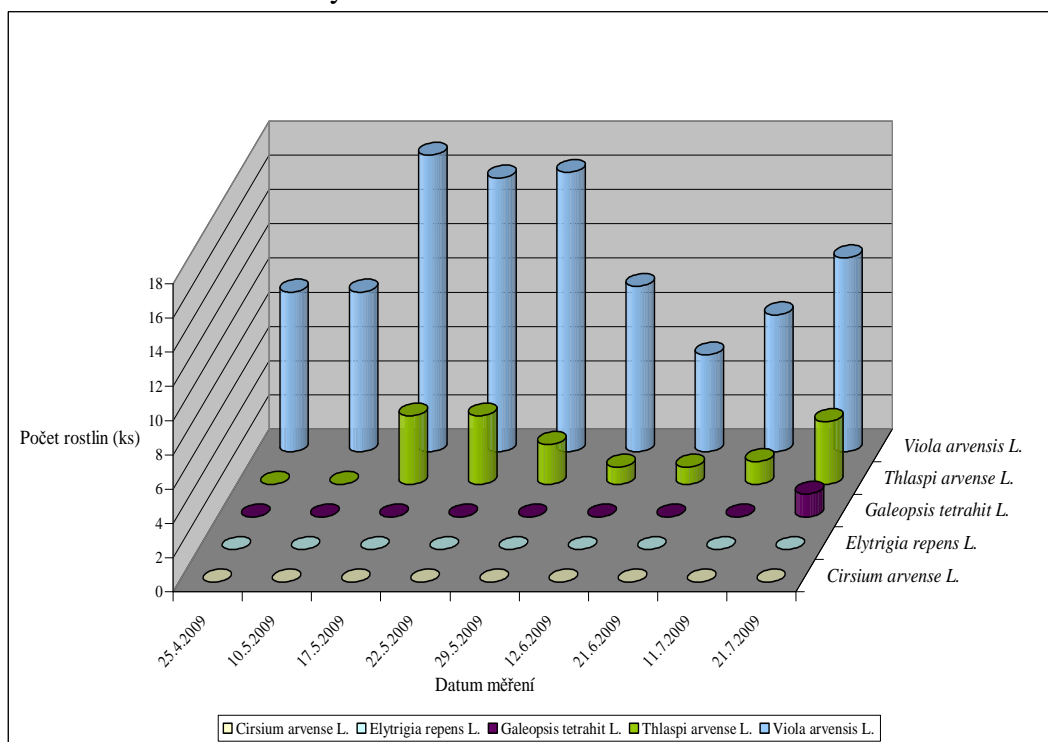
5.1. Varianta č. 1

Tab. č. 11 Výskyt plevelných rostlin na stanovišti „Hon č. 2“ varianta č. 1

VARIANTA č. 1							
č. měření	datum	část varianty	violka rolní	penízek rolní	pcháč oset	pýr plazivý	konopice polní
1	25.4.2009	1	12	0	0	0	0
		2	12	0	0	0	0
		3	4	0	0	0	0
		průměr	9,3	0	0	0	0
2	10.5.2009	1	8	0	0	0	0
		2	12	0	0	0	0
		3	8	0	0	0	0
		průměr	9,3	0	0	0	0
3	17.5.2009	1	16	4	0	0	0
		2	20	4	0	0	0
		3	16	4	0	0	0
		průměr	17,3	4	0	0	0
4	22.5.2009	1	12	0	0	0	0
		2	16	4	0	0	0
		3	20	8	0	0	0
		průměr	16	4	0	0	0
5	29.5.2009	1	20	0	0	0	0
		2	20	4	0	0	0
		3	9	3	0	0	0
		průměr	16,3	2,3	0	0	0
6	12.6.2009	1	12	0	0	0	0
		2	9	3	0	0	0
		3	8	0	0	0	0
		průměr	9,7	1	0	0	0
7	21.6.2009	1	9	3	0	0	0
		2	8	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	0
		průměr	5,7	1	0	0	0
8	11.7.2009	1	8	0	0	0	0
		2	4	0	0	0	0
		3	12	4	0	0	0
		průměr	8	1,3	0	0	0
9	21.7.2009	1	9	4	0	0	4
		2	9	3	0	0	0
		3	16	4	0	0	0
		průměr	11,3	3,7	0	0	1,3
PRŮMĚR VŠECH MĚŘENÍ			11,4	2	0	0	0,15

Pro lepší přehlednost zastoupených druhů plevelných rostlin je početní vyjádření na daném stanovišti uvedeno v následujícím grafu č. 1 (str. 62).

Graf č. 1 Plevelné rostliny ve variantě č. 1



Z grafu č. 1 je zřetelně vidět, že violka rolní převažuje nad ostatními plevely. První a druhé měření bylo stejné, 9,3 rostlin na 1 m² (dále jen ks.m⁻²). Největší výskyt byl zaznamenán při 3. měření, kdy průměrný počet rostlin violky přesáhl 17 ks .m⁻². Výskyt violky v následujících měření byly jen o něco menší. Nejmenší výskyt violky rolní byl zaznamenán během dne 21.6.2009 s počtem 5,7 ks.m⁻². Od této doby se počet rostlin prokazatelně zvyšoval.

Penízek rolní se objevil na stanovišti dne 17.5.2009, kdy se v průměru vyskytovaly 4 ks.m⁻². V následujícím měření se počet rostlin penízku nezměnil. Výskyt rostlin penízku se postupně snižoval až dosáhl pouze počtu 1 ks.m⁻², Tato hodnota byla změřena v 6. a 7. měření. Dne 21.7.2009 se průměrná hodnota zvýšila na 3,7 ks.m⁻².

Konopice polní se objevila až 21.7.2009, kdy bylo zjištěno 1,3 ks.m⁻².

Plevelné rostliny pýr plazivý a pcháč oset se ve variantě č. 1 v době sledování vůbec nevyskytovaly.

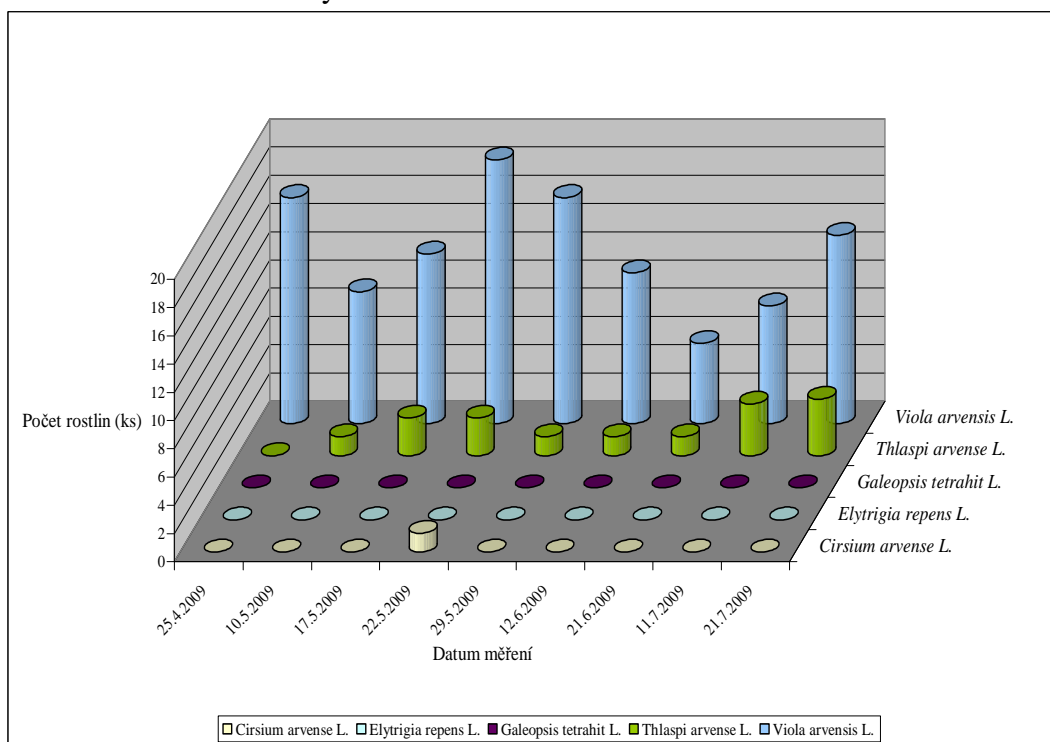
5.2. Varianta č. 2

Tab. č. 12 Výskyt plevelných rostlin na stanovišti „Hon č. 2“ varianta č. 2

VARIANTA č. 2							
č. měření	datum	část varianty	violka rolní	penízek rolní	pcháček oset	pýr plazivý	konopice polní
1	25.4.2009	1	16	0	0	0	0
		2	24	0	0	0	0
		3	8	0	0	0	0
		průměr	16	0	0	0	0
2	10.5.2009	1	12	0	0	0	0
		2	12	4	0	0	0
		3	4	0	0	0	0
		průměr	9,3	1,3	0	0	0
3	17.5.2009	1	16	4	0	0	0
		2	20	4	0	0	0
		3	0	0	0	0	0
		průměr	12	2,7	0	0	0
4	22.5.2009	1	20	4	0	0	0
		2	20	0	0	0	0
		3	16	4	4	0	0
		průměr	18,7	2,7	1,3	0	0
5	29.5.2009	1	16	0	0	0	0
		2	20	0	0	0	0
		3	12	4	0	0	0
		průměr	16	1,3	0	0	0
6	12.6.2009	1	12	0	0	0	0
		2	16	4	0	0	0
		3	4	0	0	0	0
		průměr	10,7	1,3	0	0	0
7	21.6.2009	1	8	0	0	0	0
		2	9	4	0	0	0
		3	0	0	0	0	0
		průměr	5,7	1,3	0	0	0
8	11.7.2009	1	9	3	0	0	0
		2	12	4	0	0	0
		3	4	4	0	0	0
		průměr	8,3	3,7	0	0	0
9	21.7.2009	1	8	0	0	0	0
		2	20	8	0	0	0
		3	12	4	0	0	0
		průměr	13,3	4	0	0	0
PRŮMĚR VŠECH MĚŘENÍ			12,2	2	0,15	0	0

Pro lepší přehlednost zastoupených druhů plevelných rostlin je početní vyjádření na daném stanovišti uvedeno v následujícím grafu č. 2 (str. 64).

Graf č.2 Plevelné rostliny ve variantě č. 2



Stejně jako v z grafu č. 1, tak i z grafu č. 2 je zjevná jasná převaha violky rolní nad ostatními plevele. Při 1. měření se vyskytovala violka v počtu 16 r.m⁻². Tato hodnota byla druhá nejvyšší z uvedených měření (stejná hodnota byla pouze v 5. měření). Největší výskyt byl zaznamenán 22.5.2009, když počet rostlin violky činil 18,7 ks.m⁻². Nejnižší zastoupení violky rolní bylo zjištěno dne 21.6.2009 s počtem 5,7 ks.m⁻². Početní zastoupení rostlin violky rolní na daném stanovišti bylo podobné periodickému průběhu..

Penízek rolní se v porostu řepky ozimé začal vyskytovat při druhém měření. Nejhojnější výskyt byl zaznamenán až ke konci pokusu, kdy byl zjištěn výskyt 3,7 ks.m⁻² při 8. měření a v 9. měření počet 4 ks.m⁻². Nejnižší hodnoty výskytu byly zjištěny během 2., 5., .6. a 7. měření, kdy počet rostlin penízku rolního činil 1,3 ks.m⁻². Konopice polní a pýr plazivý se ve variantě č. 2 při hodnocení nevyskytovali.

Pcháč oset byl zaznamenán pouze 22.5.2009, kdy byl zjištěn výskyt 1,3 ks.m⁻².

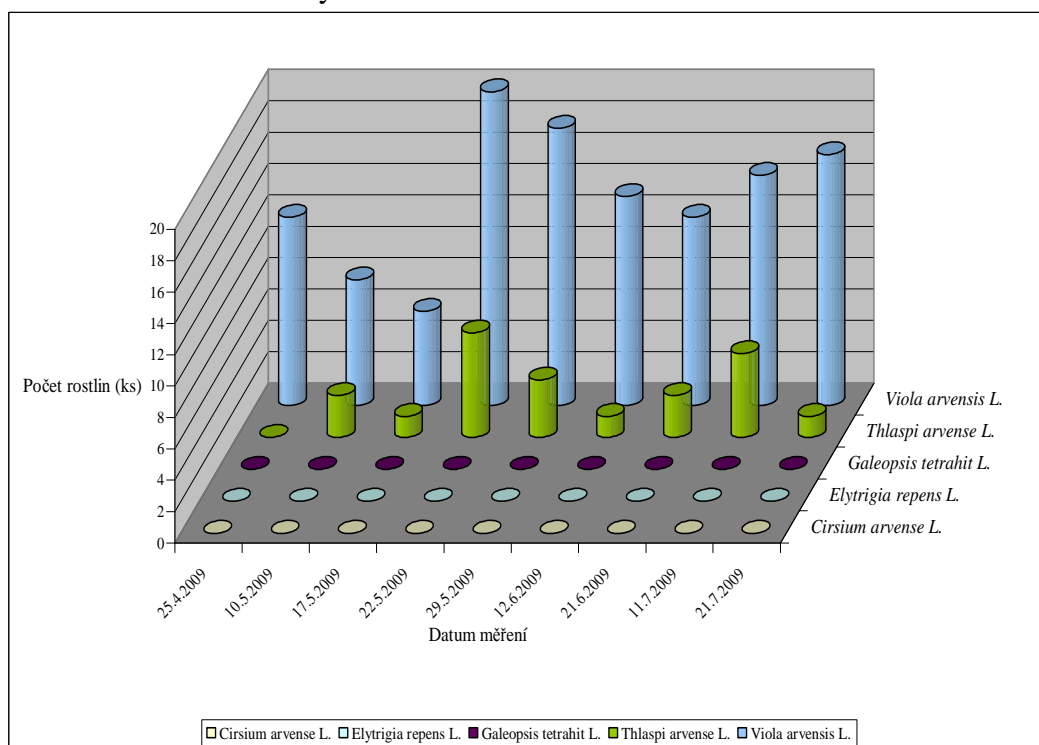
5.3. Varianta č.3

Tab. č. 13 Výskyt plevelných rostlin na stanovišti „Hon č. 2“ varianta č. 3

VARIANTA č. 3							
č. měření	datum	část varianty	violka rolní	penízek rolní	pcháček oset	pýr plazivý	konopice polní
1	25.4.2009	1	20	0	0	0	0
		2	12	0	0	0	0
		3	4	0	0	0	0
		průměr	12	0	0	0	0
2	10.5.2009	1	16	8	0	0	0
		2	28	0	0	0	0
		3	16	0	0	0	0
		průměr	20	2,7	0	0	0
3	17.5.2009	1	4	0	0	0	0
		2	12	4	0	0	0
		3	8	0	0	0	0
		průměr	8	1,3	0	0	0
4	22.5.2009	1	20	4	0	0	0
		2	28	12	0	0	0
		3	12	4	0	0	0
		průměr	20	6,7	0	0	0
5	29.5.2009	1	20	4	0	0	0
		2	24	4	0	0	0
		3	9	3	0	0	0
		průměr	17,7	3,7	0	0	0
6	12.6.2009	1	16	0	0	0	0
		2	12	0	0	0	0
		3	12	4	0	0	0
		průměr	13,3	1,3	0	0	0
7	21.6.2009	1	16	4	0	0	0
		2	8	0	0	0	0
		3	12	4	0	0	0
		průměr	12	2,7	0	0	0
8	11.7.2009	1	16	0	0	0	0
		2	12	8	0	0	0
		3	16	8	0	0	0
		průměr	14,7	5,3	0	0	0
9	21.7.2009	1	16	4	0	0	0
		2	20	0	0	0	0
		3	12	0	0	0	0
		průměr	16	1,3	0	0	0
PRŮMĚR VŠECH MĚŘENÍ			14,9	2,8	0	0	0

Pro lepší přehlednost zastoupených druhů plevelných rostlin je početní vyjádření na daném stanovišti uvedeno v následujícím grafu č. 3 (str. 66).

Graf č. 3 Plevelné rostliny ve variantě č. 3



Ve variantách č. 1 a č. 2, tak i ve variantě č. 3 má violka rolní značnou převahu nad ostatními plevely, které byly zjišťovány v porostu řepky ozimé. Graf č. 3 uvádí, že violka se vyskytovala na daném stanovišti během všech měření, přičemž největší výskyt byl zaznamenán ve 4. měření, kdy se na 1 m² vyskytovalo 20 rostlin violky rolní. Naopak nejnižší výskyt byl naměřen v předchozím 3. měření, když na 1 m² bylo 8 rostlin. Dále je z grafu zřejmé, že od 4. měření neklesl počet rostlin violky pod hranici 12 ks.m⁻².

Tradičně druhým nejvíce vyskytujícím se plevelem byl ve variantě č. 3 penízek rolní. Rostliny penízku se na stanovišti poprvé objevily 10. 5. 2009. Ve 4. měření se penízek v řepce objevoval nejvíce. Na 1 m² bylo zjištěno 6,7 rostlin penízku rolního. Další výraznější výskyt byl zjištěn v 8. měření, kdy v porostu řepky bylo zjištěno 5,3 ks.m⁻². Nejméně rostlin penízku bylo zaznamenáno při 3., 6. a 9. měření.

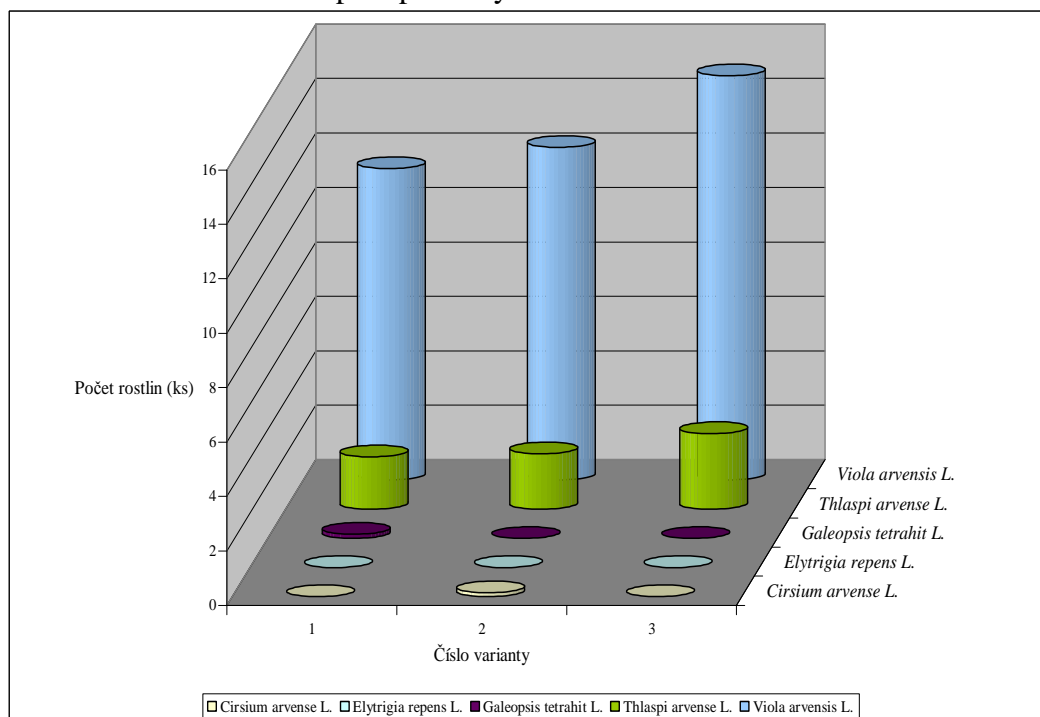
Na grafu je vidět, že ostatní plevelné rostliny se ve variantě č. 3 vůbec nevyskytovaly.

5.4. Výskyt plevelných druhů ve variantách č. 1, č. 2 a č. 3

Tab. č. 14 Celkové zastoupení plevelných druhů na „Honu č. 2“

Číslo varianty	Plevelné rostliny (ks.m ⁻²)				
	Violka rolní	Penízek rolní	Pcháček oset	Pýr plazivý	Konopice polní
1	11,4	2	0	0	0,2
2	12,2	2	0,2	0	0
3	14,8	2,8	0	0	0
Zastoupení plevelů (%)					
1	84,7	14,3	0	0	1,1
2	84,8	14,5	1	0	0
3	84,2	15,8	0	0	0

Graf č. 4 Průměrné zastoupení plevelných rostlin



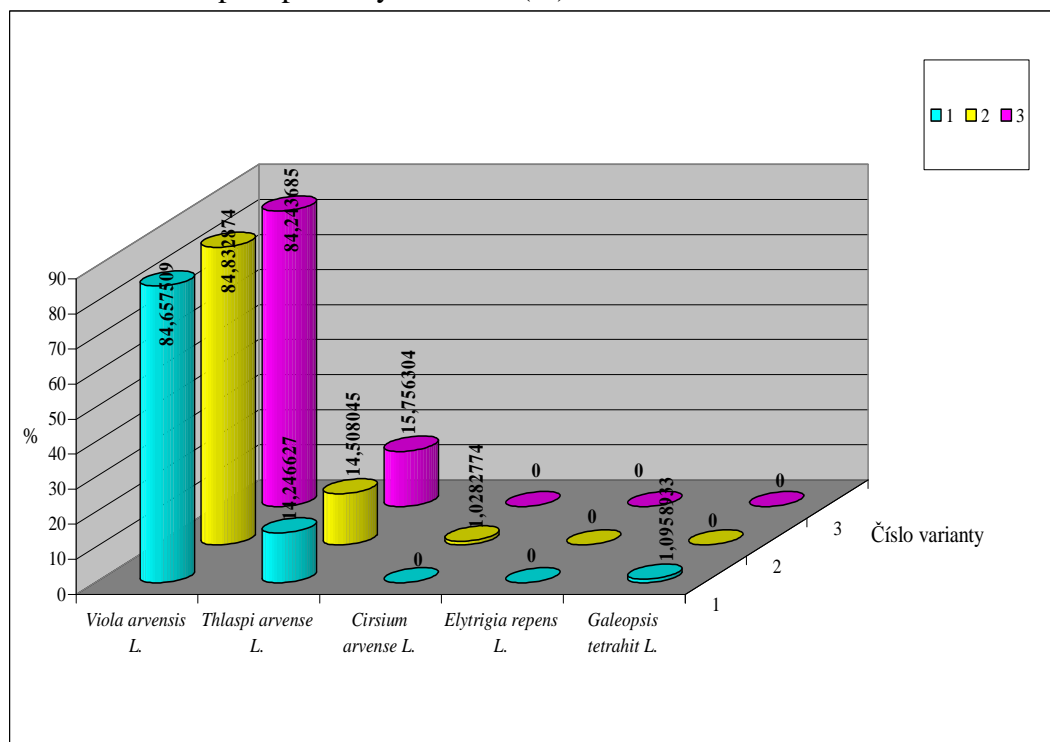
Na grafu č. 4 je zobrazena průměrná zaplevelenost všech tří variant, během celého pokusu. Ve všech variantách se nejvíce vyskytovala violka rolní, která se nejvíce vyskytovala ve variantě č. 3, kde dosáhla průměru cca 14,8 ks.m⁻².

Druhým plevelným druhem, který se objevoval ve všech variantách byl penízek rolní, který se během pozorování nejvíce vyskytoval ve 3. variantě, kde průměrná hodnota penízku rolního byla cca 2,8 ks.m⁻².

Zbývající tři plevelné druhy se téměř nevyskytovali.

V následném grafu č. 5 jsou zobrazeny procentická zastoupení plevelů v jednotlivých variantách.

Graf č. 5 Zastoupení plevelných rostlin (%)



5.5. Výskyt plevelných druhů na stanovišti „Hon č. 2“ v době trvání pokusu

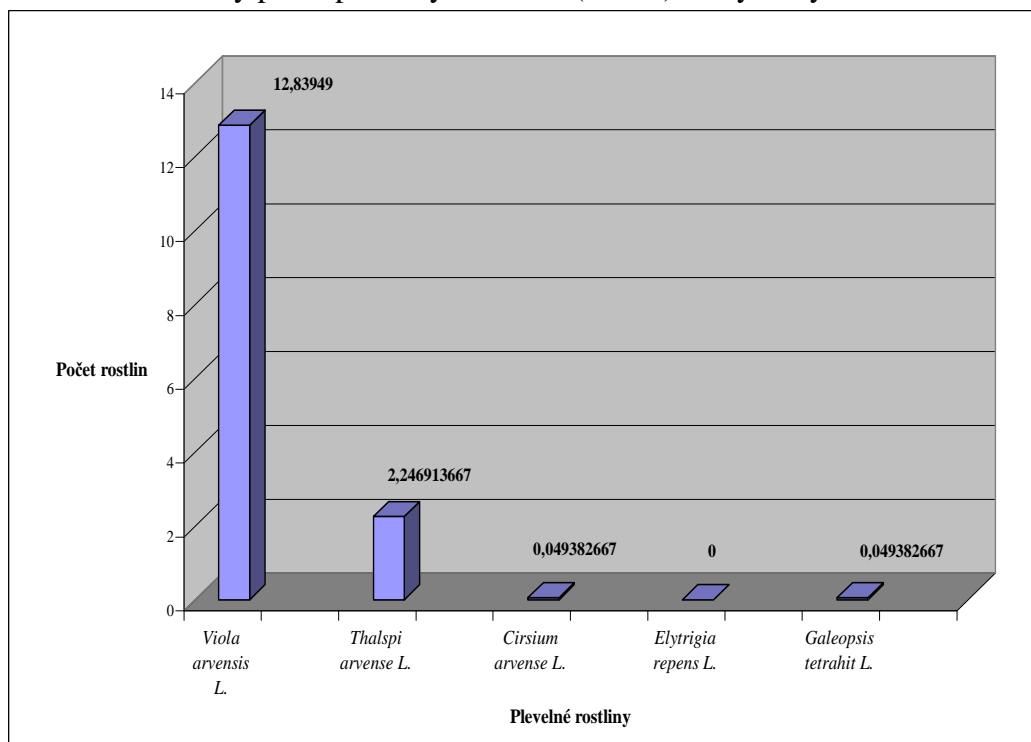
Tab. č. 15 Výskyt plevelných druhů „Hon č. 2“ v době trvání pokusu

Název plevelné rostl.	Průměrný počet ks.m ⁻²	Zastoupení plevelů (%)
Violka rolní	12,8	84,6
Penízek rolní	2,3	14,8
Pcháč oset	0,1	0,34
Pýr plazivý	0	0
Konopice polní	0,1	0,37

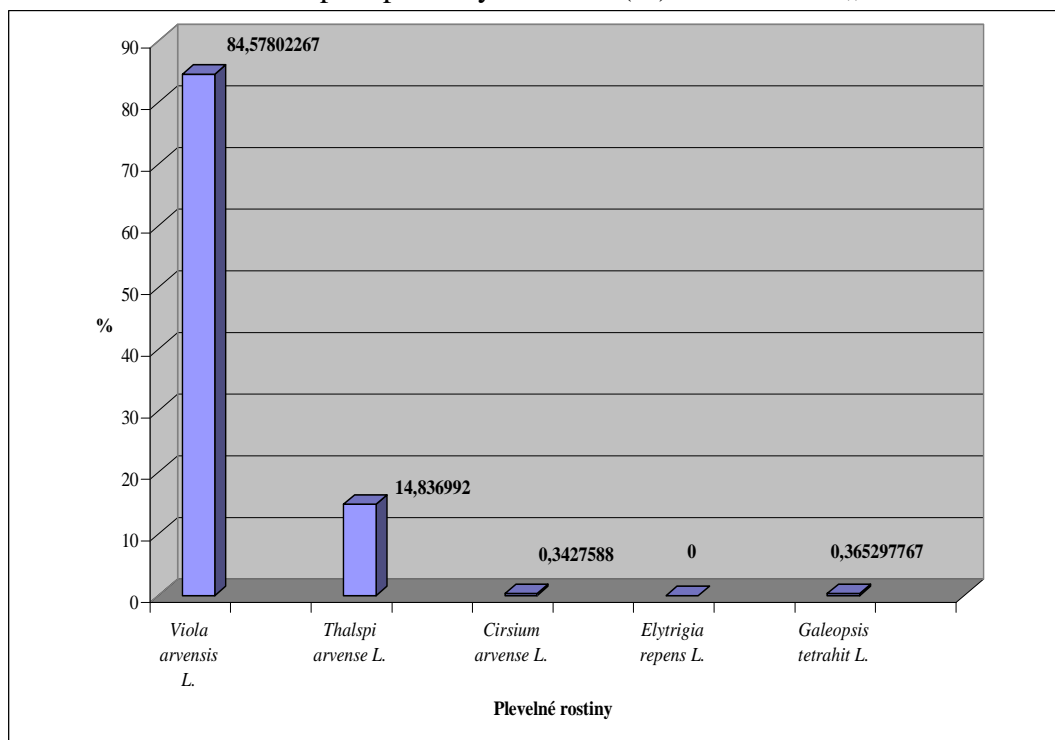
Z tabulky je patrné nejvyšší zastoupení violky rolní (84.6 %) vzhledem k ostatním plevelům. V době hodnocení výskytu plevelů se na stanovišti

nevyskytovaly rostliny pýru plazivého (zastoupení jednotlivých druhů plevelných rostlin uvádí následující graf č. 6 a č. 7).

Graf č. 6 Průměrný počet plevelných rostlin (ks.m⁻²) na vybraných stanovištích



Graf č. 7 Celkové zastoupení plevelných rostlin (%) na stanovišti „Hon č.2“



Z grafu č. 7 (str. 69) je vidět, že v celkovém zastoupení plevelných rostlin jednoznačně dominuje violka rolní, která zaujímá téměř 85 % z plevelného spektra. Penízek rolní se vyskytoval cca v 14,8 % z celkového množství plevelných rostlin. Další plevele se vyskytovali v minimálním množství. Zastoupení pcháče osetu dosáhlo 0,34 % a konopice polní 0,37 % z plevelného spektra. Pýr plazivý se na stanovištích v době hodnocení nevyskytoval.

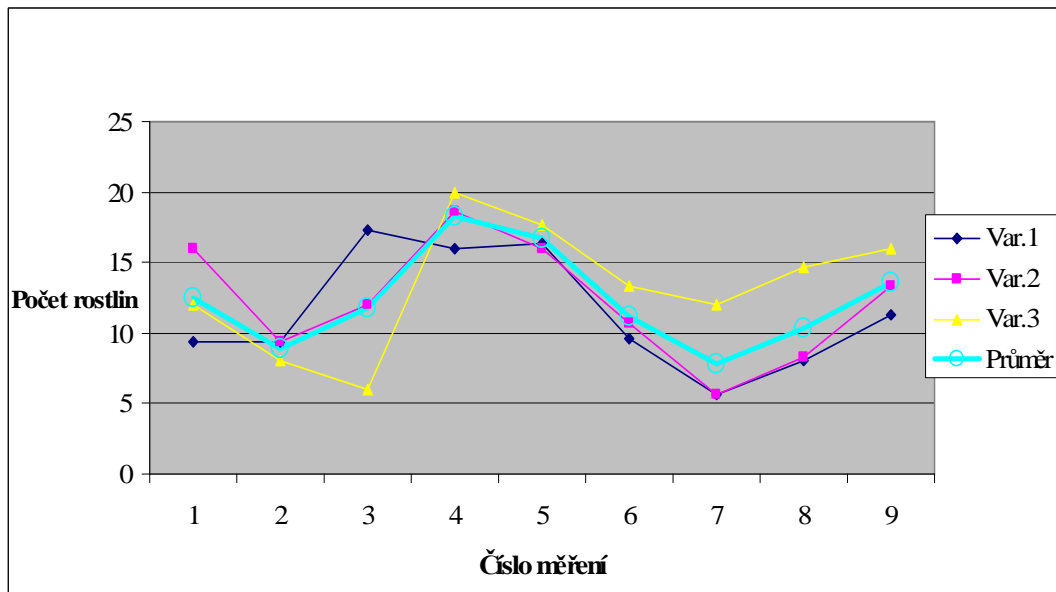
Pro doplnění hodnocení vyskytujících se druhů plevelných rostlin je možné provést hodnocení porovnání výskytu např. violky rolní vzhledem k ostatním variantám viz. tab. č. 16.

Tab. č. 16 Viola rolní (počet ks.m⁻²)

Violka rolní					
Č. měření	Datum měření	Varianta			Průměr
		Var. 1	Var. 2	Var. 3	
1	25.4.2009	9,3	16	12	12,4
2	10.5.2009	9,3	9,3	8	8,9
3	17.5.2009	17,3	12	6	11,8
4	22.5.2009	16	18,7	20	18,2
5	29.5.2009	16,3	16	17,7	16,7
6	12.6.2009	9,7	10,7	13,3	11,2
7	21.6.2009	5,7	5,7	12	7,8
8	11.7.2009	8	8,3	14,7	10,3
9	21.7.2009	11,3	13,3	16	13,6

Z pokusu je zřejmé, že největší zastoupení violky bylo zjištěno u 4. měření ve variantě č. 3 a pro přehlednost výsledky výskytu tohoto plevelného druhu uvádí následující graf č. 8 (str. 71).

Graf č. 8 Výskyt violky rolní (počet ks.m⁻²)



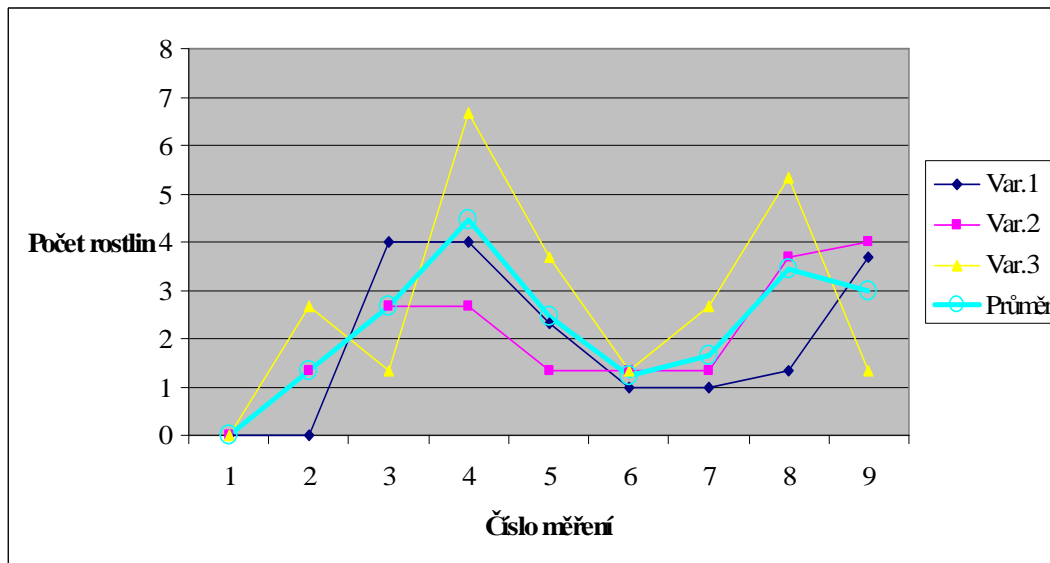
Graf č. 8 nám ukazuje, že výskytu violky rolní byl pravidelný ve všech variantách a rozdíl mezi variantami nebyl příliš vysoký. Výjimkou je jen 3. měření v 1. a 3. variantě, kde rozdíl počtu violky mezi těmito variantami je značný. Od 4. měření se ve 3. variantě violka vyskytovala nejvíce.

Tab. č. 17 Penízek rolní (počet ks.m⁻²)

Penízek rolní					
Č. měření	Datum měření	Varianta			Průměr
		Var. 1	Var. 2	Var. 3	
1	25.4.2009	0	0	0	0
2	10.5.2009	0	1,3	2,7	1,3
3	17.5.2009	4	2,7	1,3	2,7
4	22.5.2009	4	2,7	6,7	4,5
5	29.5.2009	2,3	1,3	3,7	2,4
6	12.6.2009	1	1,3	1,3	1,2
7	21.6.2009	1	1,3	2,7	1,7
8	11.7.2009	1,3	3,7	5,3	3,4
9	21.7.2009	3,7	4	1,3	3

Během prvního měření nebyl výskyt penízku rolního na stanovišti „Hon č. 2“ zaznamenán. Ostatní hodnocení jeho výskytu uvádí graf č. 9 (str. 72).

Graf č. 9 Výskyt penízku rolního (počet ks.m⁻²)



Z grafu č. 9 vyplývá, že z hlediska výskytu penízku rolního byly zjištěny největší rozdíly v počtu ks.m⁻² ve 4. měření varianty č.3 vzhledem k variantám č.1 a č.2 a taktéž největší změny v počtu rostlin penízku rolního byly zaznamenány u 8. měření vzhledem k variantě č. 1. Ostatní počty rostlin penízku v průběhu měření nevykazovaly výraznější odchylky mezi jednotlivými variantami.

6. DISKUSE

Jedním z důležitých faktorů, které ovlivňují výnosy polních plodin jsou plevelné rostliny, jejichž význam nelze podceňovat.

Plevele negativně ovlivňují sklizeň a dosažené výnosy polních plodin, ale hlavně mohou konkurovat řepce ozimé během vegetace a tím jí bránit v růstu a vývoji.

VAŠÁK a KOL. (2000) uvádějí, že bezplevelný porost skýtá záruku vyššího výnosu, ale také zlepšenou kvalitu sklizeného semene, což mohou zcela potvrdit na základě výnosových hodnot (viz. kapitola „Materiály a metodika“ str. 60, tab. č. 10).

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) potvrzují, že violka rolní se v posledních letech vyskytuje téměř ve všech plodinách, hlavně v obilninách a řepce, kde v jarním období může vytvářet husté souvislé porosty (pakliže je porost řepky nezapojený). Problémem je poměrně vysoká tolerance k řadě herbicidů, s čímž souhlasím, protože právě nejvíce se vyskytujícím plevem byla violka rolní, která se během vegetační doby na pokusných variantách objevovala nejčastěji.

Zároveň lze souhlasit s údaji, které uvádí Internetový zdroj č.10 (17.3.2010), že BUTISAN STAR je ne zcela účinný herbicid proti violce rolní a penízku rolnímu, což se opět potvrdilo i na pokusné ploše daného stanoviště.

Zvýšené zastoupení ozimých obilovin v osevním postupu výrazně přispívá k rozšíření přezimujících druhů plevelů, jako je např. penízek rolní (VAŠÁK a KOL., 2000), s čímž souhlasím, jelikož byl i během vegetace druhým nejvíce se vyskytujícím plevem

Kromě plevelů, které se v porostu řepky vyskytovali (penízek rolní, violka rolní, pcháč oset, konopice polní) na které herbicid Butisan Star po aplikaci ne zcela dobře účinkoval se dále na zkoumaném pozemku již ostatní plevelné rostliny v době hodnocení nevyskytovaly. Lze souhlasit a potvrdit i výbornou účinnost herbicidního přípravku Butisan Star na ostatní druhy plevelných rostlin (viz kapitola „Materiály a metodika“ str. 59).

Ozimá řepka je plodina velmi náročná na zařazení do osevního postupu. Její nároky vyplývají jednak z velmi raného setí (20.8.), jednak z požadavku na pohotové živiny již v podzimním období a dále je zde předplodina, která musí

brzy uvolnit pole. Z obilních předplodin se v poslední době v podnicích s vyšším zastoupením řepky využívá ozimý ječmen (STACH, 1995). Právě zařazením ozimého ječmene jako předplodiny na pokusném stanovišti „Honu č.2“ bylo umožněno provedení výše uvedených agrotechnických operací v optimálním termínu, jak uvádí STACH (1995), s čímž souhlasím.

Nesporný význam má podmínka při regulaci vytrvalých, vegetativně se rozmnožujících plevelů. Jejich rozmnožovací orgány jsou mechanicky poškozovány, např. ulamováním mladých odnoží oddenků a vytahovány vyschnutí, aktivovány k růstu porušením dominance apikálních osních pupenů (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003), s čímž souhlasím, protože v době hodnocení zaplevelenosti na stanovišti „Hon č. 2“ se téměř žádný vytrvalý plevel nevyskytoval, což lze vysvětlit zejména používáním včasných agrotechnických opatření, vzhledem k abstinenci použití herbicidního přípravku účinkujícího na vytrvalé plevele.

Na základě poskytnutých informací od vedoucího Pokusné stanice Humpolec ing. Václava Merunky a taktéž s uváděnými závěry autora MIKULKY (1995), souhlasím s tvrzením, že pýr plazivý je nutné regulovat na orné půdě systematicky, při dokonalé souhře společně s využitím metod agrotechnických a cíleným použitím herbicidů, neboť tyto metody na sebe úzce navazují a navzájem se doplňují.

MIKULKA a KOL. (1999) uvádí, že úloha mechanických zásahů proti vytrvalým plevelům spočívá především v opakovaném přerušování celistvosti kořenového systému a celkového oslabování, které zvyšuje účinnost následných chemických zásahů, které byly na pokusném stanovišti prováděny v rámci dlouhodobého boje s vytrvalými plevele. Lze se ztotožnit se závěry uváděné MIKULKOU a KOL. (1999), že dlouhodobý systém regulace plevelů ovlivnil skutečnost, že se na pokusném stanovišti v době hodnocení žádné rostliny pýru plazivého nevyskytovaly a byl pouze zaznamenán zanedbatelný výskyt pcháče osetu a konopice polní (viz. kapitola „Výsledky“ na str. 67, tab. č. 14).

Plevele violka rolní a peníze rolní se na stanovišti vyskytovaly ve větším početním zastoupení, avšak ne v takové míře, aby omezovaly vývoj a růst řepky ozimé nebo dokonce měli podstatný vliv na její výnos a kvalitu.

VAŠÁK a KOL. (2000) uvádí, že řepka ozimá je všeobecně známá svou konkurencí schopností vůči méně nebezpečným plevelům. Oproti violce rolní a

penízku rolnímu má větší asimilační plochu a mohutnější kořenový systém, který jí zajistí dostatek živin a vláhy z hlubších vrstev, což lze jednoznačně z uvedených výsledků práce potvrdit.

Velikost listové plochy (stupeň zastínění) kulturní plodiny je velmi důležitá z toho důvodu, že způsobuje zastínění plevelů a tím odebírá základní vegetační faktory stanoviště, kterými jsou životní prostor, živiny a voda (STACH (1995). Tyto závěry uváděné autorem lze na základě dosažených výsledků pokusného sledování růstu a vývoje řepky ozimé na vybraném stanovišti zcela potvrdit.

7. ZÁVĚR

Dobře propracovaným systémem pěstování řepky minimalizuje riziko zaplevelení plevelnými rostlinami, které mohou výraznou měrou ovlivnit sklizeň a požadovaný výnos řepky. Důležitým předpokladem pro úspěšnou regulaci plevelných rostlin je správná kombinace přímých a nepřímých metod regulace plevelů.

Z výsledků práce vyplývá, že řepka ozimá dobře konkuruje méně významným plevelům, jako je violka rolní a penízeck rolní. Víolka rolní se vyskytovala ve všech variantách na hodnoceném stanovišti. Přesto se v porostech řepky vyskytovaly i další plevelné druhy, avšak lze konstatovat, že jejich výskyt nebyl dostatečně vysoký, aby mohly řepce ozimé konkurovat v růstu a vývoji. Příčinou byl vhodně zvolený komplexní systém prováděných agrotechnických operací při základním zpracování a předset'ovém zpracování půdy.

V důsledku dlouhodobého systému regulace vytrvalých plevelů (pýr plazivý, pcháč oset) nedocházelo během sledování na pokusném stanovišti k výraznému zaplevelení.

Z výsledků práce lze **doporučit** zejména:

- a) komplexní agrotechnická nepřímá i přímá opatření, která mají účinný vliv na potlačení výskytu plevelných druhů v porostech řepky ozimé,
- b) zvolit vhodnou předplodinu, která včasnou sklizní uvolní pole a umožní provedení agrotechnických opatření ve vhodném časovém sledu (např. ječmen ozimý),
- c) volbu správné odrůdy a správného hnojení zabezpečující dostatečný růst a vývoj ozimé řepky během vegetační doby s dobrou konkurenceschopností a odolností vůči méně nebezpečným plevelným druhům,
- d) využití herbicidní ochrany s aplikací herbicidu Butisan Star k regulaci vyskytujících se plevelů: psárku rolní, lipnici roční, ježatku kuří nohu, chundelku metlici, laskavce, šťovíky, kopřivu žahavku, rozrazil, pět'oury, mléče, pryskyřníky, kokošku pastuší tobolku, heřmánkovec nevonný, heřmánky a rmeny, rdesno červivec, lilek černý, hluchavky, pomněnku

rolní, ptačinec žabinec, merlík bílý, čistec roční a svízel
přítulu (popř. doporučuji dále ověřit i možnosti využití dalších
herbicidů k regulaci plevelných rostlin v řepce ozimé).

8. Seznam použité literatury

BARANYK, P.: Základy pěstování řepky ozimé, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 2002, 31 s.

BRDEČKA, D. a KOL.: Řepka ozimá – Pěstitelský rádce, Kurent s.r.o., České Budějovice, 2007, 56 s.

DIVIŠ a KOL.: Pěstování rostlin, ZF JU v Českých Budějovicích, 2000, 258 s.

DVOŘÁK, J.: Praktikum z herbologie, MZLU v Brně, 1998, s. 12.

DVOŘÁK, J.; SMUTNÝ, V.: Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům, MZLU v Brně, 2003, 186 s.

HRON, F.; KOHOUT, V.: Polní plevel – část obecná, skriptum VSZ Praha, 1986, s. 58.

HRON, F.; VODÁK, A.: polní plevel a boj proti nim, SZN, Praha, 1959, 380 s.

HŮLA, J; PROCHÁZKOVÁ, B.: Minimalizace zpracování půdy, Profi Press, s.r.o., 2008, 234 s.

KOUHOT, V.: Regulace zaplevelení polí, Mze ČR, Praha, 1993. 38 s.

KOHOUT, V.: Plevel polí a zahrad, Agrospoj, Praha, 1997, 235 s.

KOUHOUT, V a KOL.: Herbologie – Plevel a jejich regulace, ČZU v Praze, 1996, s. 50 - 53.

KOHOUT, V.; MENTBERGER, J.: Hubíme plevel – regulace přemnožených rostlin v přírodě, AZ servis, Praha, 1992, 125 s.

KOLEKTIV: Biologie a regulace pcháče osetu na zemědělské půdě, Dow Elanco, Praha, 1995, s. 6.

KREJČÍ, J.: Základní agrotechnika – skriptum, Státní pedagogické nakladatelství Praha, 1996, 298 s.

LANDA, I.: fyzikální metody regulace plevelů. Studij. Informace ÚVTIZ Praha, 1992, č.7, 55s. In: KOHOUT, V.: Herbologie (plevel a jejich regulace). Agronomická fakulta ČZU v Praze, 1996, č. 159, 63 s.

MICH, J.: Rostlinná výroba – Olejniny, VŠZ, Praha, 1988, s. 111.

MIKULKA, J.: Pýr plazivý – Biologie a hubení, VŠZ, Praha, 1995, s. 7.

MIKULKA, J. a KOL.: Plevelné polí, luk a zahrad, Farmář, Praha, 1999, 160 s.

MIKULKA, J.; KNEIFELOVÁ, M. a KOL.: Plevelné rostliny, Profi Press, s.r.o., Praha, 2005, 148 s.

MIKULKA, J.; SLAVÍKOVÁ, L.: Metody diagnostiky a regulace rezistentních plevelů vůči herbicidům, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha – Ruzyně, 2008, s. 5 – 6.

MIKULKA, J.; ŠTROMACH, J.: Metody regulace vytrvalých plevelů – na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha – Ruzyně, 2008, s. 6.

STACH, J.: Základní agrotechnika – Osevní postupy., ZF JU Č.Budějovice, 1995, 99 s.

VAŠÁK, J.; FÁBRY, A. a KOL.: Systém výroby řepky, Thomas Mann – Bonn, Praha, 1991, s. 32.

VAŠÁK, J. a KOL.: Řepka, Agrostroj, Praha 2000, 321 s.

VODÁK, A; HRON, F.: Polní plevele a jejich hubení – část obecná, Vysoká škola zemědělská, Praha, 1955, 131 s.

Internetové zdroje

Internetový zdroj č. 1:

<http://www.biolib.cz/cz/taxon/id39210/>, 17.2.2010

Internetový zdroj č. 2:

<http://www.agro.estranky.cz/clanky/rastlinna-vyroba/repka-olejka-ozimna>,
21.2.2010

Internetový zdroj č. 3:

<http://floracr.unas.cz/floraCR/pohybyRostlin.htm>, 9.12.2009

Internetový zdroj č.4:

http://www.agroweb.cz/Podmitka-zakladem-zpracovani-pudy_s88x30064.html,
24.2.2010

Internetový zdroj č. 5:

<http://209.85.135.132/search?q=cache:EyOPTqY2m4AJ:https://moodle.czu.cz/file.php/2279/Plevele-souhrn.pdf+plevele+ve+statkov%C3%A9+hnoji&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz>,
2.1.2010

Internetový zdroj č. 6:

<http://www.phytosanitary.org/projekty/2003/vvf-10-03.pdf>, 15.2.2010

Internetový zdroj č. 7:

http://www.agroweb.cz/Repka-olejka-%E2%80%93-ozima_s44x10455.html,
1.3.2010

Internetový zdroj č. 8:

<http://www.odrudynickerson.cz/sites/odrudynickerson.cz/files/leaflets/JESPER.pdf>,
3.3.2010

Internetový zdroj č. 9:

<http://www.vurv.cz/index.php?key=article&id=61>, 3.3.2010

Internetový zdroj č. 10:

http://www.agromanual.cz/download/pdf_etiketa/e_butisan_star.pdf, 17.3.2010

internetový zdroj č. 11:

<http://www.mapy.cz/#mm=FP@x=135210304@y=134054176@z=15>, 7.4.2010

Internetový zdroj č. 12:

<http://www.vurv.cz/index.php?key=article&id=822>, 7.4.2010

9. Přílohy

Příloha č. 1: Letecký pohled na pokusná políčka PS Humpolec (Internetový zdroj č. 11, 7.4.2010)

Příloha č. 2: Letecký pohled na „Hon č.2“ a umístění zkoumaných variant (Internetový zdroj č. 11, 7.4.2010)

Příloha č. 3: Pohled na varianty č. 1, č. 2 a č.3 na pokusném stanovišti „Hon č. 2“ (foto: autor, 11.4.2009)

Příloha č. 4: Pohled na porost řepky ozimé na „Honu č. 2“ (foto: autor, 10.5.2009)

Příloha č. 5: Konopice polní (foto: autor, 21.7.2009)

Příloha č. 6: Volka rolní v porostu řepky ozimé (foto: autor, 10.5.2009)

Příloha č. 7: Pohled na výskyt violky rolní na stanovišti mezi variantou č. 1 a č. 2 (foto: autor, 10.5.2009)

Příloha č. 8: Pohled na violku rolní na stanovišti mezi variantami č. 2 a č. 3 (foto: autor, 10.5.2009)

Příloha č. 9: Violka rolní v porostu řepky ozimé ve variantě č. 1 (foto: autor, 11.4.2009)

Příloha č. 10: Půdní profil PS Humpolec 2005 (Internetový zdroj č. 12, 7.4.2010)

Příloha č. 1: Letecký pohled na pokusná políčka PS Humpolec (Internetový zdroj č. 11, upraveno, 7.4.2010)



Příloha č. 2: Letecký pohled na Hon č.2 a umístění zkoumaných variant (Internetový zdroj č. 11, upraveno, 7.4.2010)



Příloha č. 3: Pohled na varianty č. 1, č. 2 a č.3 na pokusném stanovišti „Hon č. 2“ (foto: autor, 11.4.2009)



Příloha č.4: Pohled na porost řepky ozimé na „Honu č. 2“ (foto: autor, 10.5.2009)



Příloha č. 5: Konopice polní (foto: autor, 21,7.2009)



Příloha č. 6: Volka rolní v porostu řepky ozimé (foto: autor, 10.5.2009)



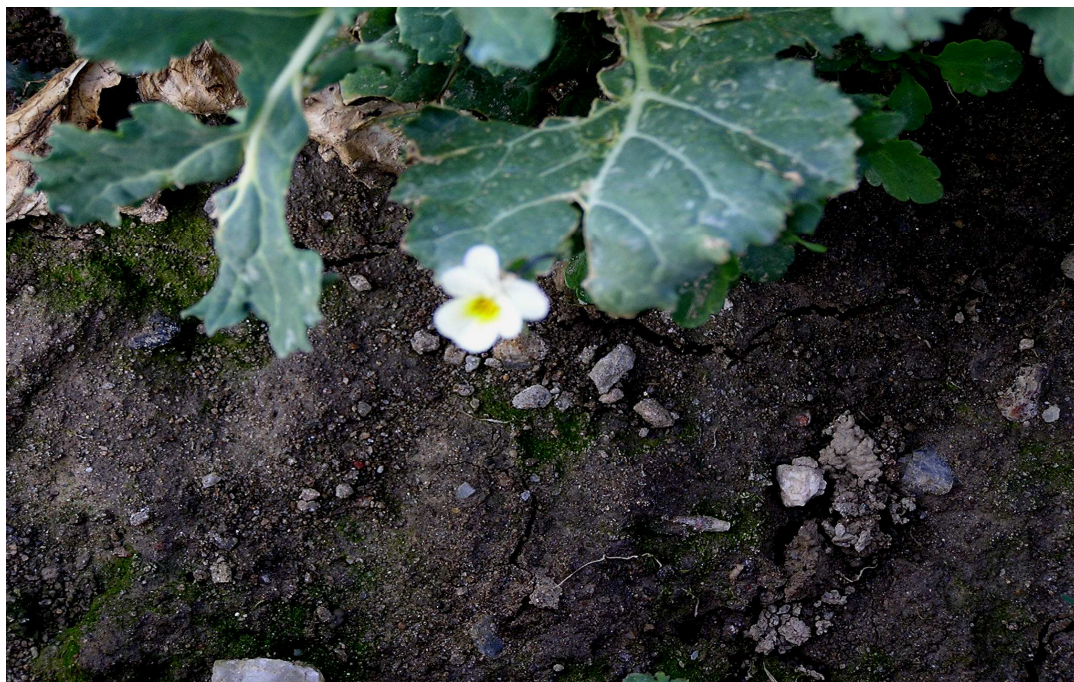
Příloha č. 7: Pohled na výskyt violky rolní na stanovišti mezi variantou č. 1 a č. 2 (foto: autor, 10.5.2009)



Příloha č. 8: Pohled na violku rolní na stanovišti mezi variantami č. 2 a č. 3 (foto: autor, 10.5.2009)



Příloha č. 9: Viola rolní v porostu řepky ozimé ve variantě č. 1 (foto: autor, 11.4.2009)



Příloha č. 10: Půdní profil PS Humpolec 2005 (Internetový zdroj č. 12, 7.4.2010)



Horizont Ap ochrický, mocnost 36 cm, písčitohlinitý, jemně zrnitý, vlhký, drobtivý, barvy světle hnědé. V horizontu krotoviny a kořeny. Přechod do dalšího horizontu pozvolný.

Horizont Bv kambický, hnědožluté barvy, 29 cm mocný, jemně drobtovité až polyedrické struktury, vlhký, neplastické konzistence. V horizontu řídce přítomny bročky, konkrce, povlaky a skvrny Fe a Mn. Přechod do následujícího horizontu je pozvolný.

Horizont C půdotvorný substrát tvořený skvrnitou, na písek rozvětralou rulou vyskytující se od hloubky 65 cm do 110 cm. Horizont je vlhký, neplastický, struktura ve stavu elementárním. Kanálky po mezoedafonu vystlány organickou hmotou. V horizontu jsou řídce přítomny kořeny rostlin.